UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1938-1939 N° 224

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES PARASITES DU CHÊNE

(Animaux et Végétaux)

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 11 Juillet 1939
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(MENTION PHARMACIE)

PAR

Jean BANCAUD
Pharmacien

JURY :

MM. A. GUILLAUME, Professeur, Président
A. SARTORY, Professeur } Juges
R. SARTORY, Professeur }

PARIS
VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1939

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
PARASITES DU CHÊNE
(Animaux et Végétaux)

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1938-1939 N° 224

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES PARASITES DU CHÊNE

(Animaux et Végétaux)

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le [illegible] Juillet 1939
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(MENTION PHARMACIE)

PAR

Jean BANCAUD
Pharmacien

JURY :

MM. A. GUILLAUME, Professeur, Président
A. SARTORY, Professeur } Juges
R. SARTORY, Professeur }

PARIS
VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23
—
1939

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. SARTORY, *Doyen*, C. ✻, I. ⚱, C. ⚕.
VOLMAR, *Assesseur*, I. ⚱.
PIPERAUD, *Secrétaire*, I. ⚱, ⚕, ⚜.

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ⚱, ⚕.

PROFESSEURS

MM.	A. SARTORY, C. ✻, I. ⚱, C. ⚕.	Bactériologie
	LAVIALLE, ✻, I. ⚱, ⚕	Botanique
	VOLMAR, I. ⚱	Chimie organique
	GUILLAUME, ✻, ⚜, I. ⚱, ⚕	Pharmacie galénique
	LAPP, I. ⚱	Chimie analytique
	CORDIER, ⚱	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, ⚱	Matière médicale

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ⚱, ⚕.

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR	Chimie minérale
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	EISENMANN	Législation et Déontologie
	CORDIER	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie
	DUQUENOIS	Toxicologie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

M.	COLLARD, I. ⚱, ⚜	Chimie pharmaceutique
Mme	LALLEMAND	Chimie et Physique
MM.	MEYER	Bactériologie et Parasitologie
	JAEGHER	Histoire naturelle

R. UNIV. BIBLIOTHEEK

A MA FEMME

A MES PARENTS ET MES BEAUX-PARENTS

A MES FRÈRES, BEAUX-FRÈRES ET BELLES-SŒURS

A MES MAITRES

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur A. GUILLAUME

Professeur de Pharmacie galénique et de Zoologie
Chevalier de la Légion d'honneur

A MES JUGES

Monsieur le Doyen A. SARTORY

Professeur de Bactériologie et d'Hygiène
Commandeur de la Légion d'honneur

Monsieur le Professeur R. SARTORY

Professeur de Matière médicale et de Cryptogamie

INTRODUCTION

L'idée de prendre comme sujet d'étude : « Les parasites du Chêne » n'est pas le fait d'un hasard.

Elle découle d'un sentiment particulier d'estime, d'admiration et de curiosité à l'égard de cette science si captivante, qui a trait à la parasitologie végétale.

Expliquer ce sentiment n'est, sans doute, pas très difficile.

Depuis longtemps, j'ai entendu, autour de moi, parler d'une maladie, alors nouvelle, caractéristique du chêne, appelée « blanc du chêne », maladie soudainement apparue et dont l'extension rapide, jeta, à une époque encore récente, l'émoi et l'inquiétude, non seulement parmi les mycologues mais, aussi, chez tous ceux, qui s'intéressent aux questions forestières.

Tout jeune, j'ai appris à discerner la « farine blanche », qui recouvre les rameaux atteints par cette maladie, et j'ai conservé longtemps sur ma table d'étudiant, une thèse intitulée « Contribution à l'Étude des Érysiphées » où l'auteur (1) avait, en manière de dédicace, écrit ces quelques lignes : « que j'es-« saie, si imparfaitement que ce soit, de faire jeter un regard « sur ce monde immense et relativement nouveau des Érysi-« phées, et que l'on me dise s'il n'y a pas de quoi être surpris « et intéressé... »

Désirer connaître, par quelles maladies, l'arbre le plus précieux de nos forêts, peut encore être atteint, n'était-ce pas une chose naturelle.

Les végétaux, comme l'homme et les animaux sont, par leur constitution cellulaire vivante, sujets à de nombreuses maladies.

Comme pour les animaux, les causes, qui les provoquent, sont physiques, chimiques ou parasitaires.

(1) *Contribution à l'étude des Erysiphées*, G. Bancaud, Chartres, 1922.

Les causes parasitaires seules, feront l'objet de cette étude.

Le sujet est très vaste.

Presque tous les ordres ont leurs représentants dans l'hospitalité si large et si généreuse qu'offre le chêne.

Pour limiter ce travail, nous nous bornerons à considérer seulement les parasites animaux et les parasites végétaux.

Cette tâche qui, au début nous a effrayé, a été considérablement facilitée par l'extrême obligeance de M. le Professeur A. Guillaume, qui a bien voulu accepter de nous guider et nous a fourni les plus précieux renseignements et conseils.

C'est pour nous le devoir le plus agréable que de lui exprimer, avec nos vifs remerciements, l'expression de notre sincère reconnaissance.

Nous nous permettons également d'adresser l'hommage de notre profonde gratitude à M. le Doyen Sartory.

Il a été, quoique indirectement, l'inspirateur du sujet de cette thèse, laquelle, dans notre pensée, devait faire suite à celle des Érysiphées, pour laquelle, je l'ai entendu dire bien souvent, il avait, si généreusement accordé, jadis, ses conseils, ses directives et ses encouragements.

Qu'il nous soit permis d'adresser ici tous nos remerciements à M. le Professeur R. Sartory, cryptogamiste distingué qui a bien voulu faire partie du jury de notre thèse.

PLACE DU CHÊNE
DANS LES CLASSIFICATIONS BOTANIQUES

Linné, le premier, réunit sous le nom d'*Amentacées* qui veut dire plantes à fleurs en chatons, les chênes et les autres arbres, offrant une inflorescence semblable.

Adanson fit, sous le nom de *Castanex*, une grande famille comprenant nos arbres forestiers. La première section de cette famille comprenait le châtaignier, le chêne, le bouleau, le charme, le coudrier.

Antoine Laurent de Jussieu sépara les châtaigniers des chênes et repris comme titre de famille le nom d'*Amentacées* employé par Linné.

Claude Richard distingua, parmi les *Amentacées* de de Jussieu, les *Cupulifères*, dont l'ovaire est infère et les ovules suspendus, parmi lesquels, les chênes prennent la première place.

Presque tous les classificateurs maintiennent, par la suite, ce titre de *Cupulifères*.

Meissner, place les chênes dans une tribu de *Cupulifères* nommées *Quercinées* et *Faginoes*.

Schaht les place dans ses *Cupulifères vraies*.

Spach, dans la deuxième tribu de ses *Cupulifères*, sous le nom de *Cupulifères-types*, associe les chênes aux hêtres et aux châtaigniers.

Oersted, dans son étude sur les *Cupulifères* divise les *Fagacées* en trois groupes, en se basant sur les caractères de l'inflorescence, des styles principalement, et des cotylédons.

Ce sont les : *Castaninées*.
Faginées.
Quercinées.

Quercinées

Genre Quercus. Chênes.

De nombreux essais de classifications des chênes ont été tentés. On les a divisés suivant la forme des feuilles ; mais rien n'est aussi variable que ces organes, non seulement sur le même individu, mais sur le même rameau. Le Dictionnaire des Sciences Naturelles de 1817 donne la classification suivante :

Chênes à feuilles entières.
Chênes à feuilles dentées.
Chênes à feuilles sinuées à lobes mucronés.
Chênes à feuilles sinuées à lobes mutiques.

Achille Richard les répartis en trois sections :

1re section : Chênes à feuilles lobées.
2e section : Chênes à feuilles dentées.
3e section : Chênes à feuilles entières.
Chênes forestiers
» nains.
» verts.
» lièges.
» aquatiques.

Toutes ces classifications étaient défectueuses, vu l'extrême mobilité des caractères, sur lesquels elles reposaient. Elles devenaient impuissantes à contenir le nombre grandissant des espèces querciniennes.

De Candolle, tout en prenant en considération les caractères empruntés à la forme des feuilles, adopte une méthode basée sur les caractères fixes tirés de la forme des fleurs, des fruits, de la cupule, de la maturation annuelle ou bisannuelle, etc...

Avant lui, on avait peu fait attention à la position des ovules atrophiés, relativement à la graine, toujours unique, dans l'ovaire. Si toutes les graines de l'ovaire du chêne se développaient, cet ovaire, devenu gland, contiendrait six semences. Mais une seule se développe et arrive à maturité, les cinq autres avortent, laissant leurs débris, tantôt à la

base, tantôt au sommet de la cavité que remplit l'unique semence arrivée à maturité. De là les désignations caractéristiques de : ovules avortés infères ou ovules avortés supères.

Tous les chênes à maturation annuelle, ont les ovules atro-

Fig. 1. — Quercus Robur, L. feuilles, fleurs et fruits.

phiés infères, c'est-à-dire sous la graine. Les chênes dont le fruit mûrit la seconde année, les ont tantôt à la base, tantôt au sommet. C'est ainsi que dans le sous-genre *lepidobalanus*, Alph. de Candolle range toutes les espèces à maturation annuelle, dont les ovules avortés sont infères.

Voici d'ailleurs les traits principaux de la classification résumée dans le tableau suivant, dans laquelle DE CANDOLLE répartit les chênes en six sections. Les caractères des cinq premières sont indiqués sur ce tableau. La sixième section ne renferme qu'une seule espèce, le Quercus Javensis, caractérisée par sa noix osseuse.

MAYR (1), se plaçant à un point de vue biologique et forestier, a proposé de diviser les chênes en : *Albae*, correspondant aux *Lepidobalanus* ; *Nigrae*, comprenant les *Erythrobalanus* et les *Cirris* et *Sempervirentes* comprenant les espèces à feuilles persistantes. Cette classification a le grave inconvénient de rapprocher des espèces, dont les caractères particuliers devraient plutôt les éloigner, de plus, elle manque d'intérêt pratique.

PRINCIPALES ESPÈCES DE CHÊNES

Nous n'avons pas en vue de faire l'étude botanique du chêne. Nous voulons simplement indiquer brièvement quelle est la place du genre *Quercus* dans la classification générale du vaste groupe auquel il appartient.

Dans l'exposé rapide des principales espèces de chênes, que nous allons faire, nous avons suivi l'ordre généralement adopté, maintenant, par les auteurs.

Le genre *Quercus* comprend deux sous-genres :

1° *Cyclobalanus*, écailles de la cupule soudées en zones concentriques ;

2° *Euquercus*, écailles non soudées.

1° Le sous-genre *Cyclobalanus* comprend des espèces très nombreuses croissant au Japon, Formose, régions chaudes tropicales et semi-tropicales.

Une seule espèce croît assez bien dans nos contrées : *Q. Glauca.*

C'est un arbre de taille moyenne, très délicat. Il gèle facilement aux environs de Paris, mais pousse assez bien dans la région de l'ouest de la France, en Bretagne. C'est un bel arbre d'ornement, écorce lisse, feuilles vert foncé, coriaces,

(1) MAYR. — *Fremland. Wald und Parkbaume fur Europa.*

Tableau résumé des principaux traits de la classification de DE CANDOLLE

1 Lepidobalanus	2 Androgyne	3 Pasania	4 Cyclobalanus	5 Chlamydobalanus
Chatons grêles pendants.	Dressés. Fleurs mâles au sommet. Fleurs femelles à la base.	Dressés ou paniculés. Epis femelles ou androgynes.	Idem. Epis femelles, tous semblables.	Idem. Epis femelles ou androgynes.
Fleurs mâles fasciculées ou solitaires.	Fasciculées.	Fasciculées ou solitaires.	Idem.	Idem.
Bractée une seule sous chaque faisceau.	3 bractées.	Presque toujours 3 bractées dont une plus grande.	Une ou 3 bractées.	3 bractées.
Pistil. Pas de pistil dans les fleurs mâles.	Idem.	Pistil rudimentaire libre.	Pistil rudimentaire globuleux.	Idem.
Perigone des fleurs mâles. Irrégulier et divisé.	Périgone des fleurs mâles à 5-6 divisions.	Périgone irrégulier.	Idem.	Idem.
Cupule couverte d'écailles imbriquées.	Idem.	Idem.	Cupule aux écailles latéralement réunies en lamelles concentriques, ou spiralées, entières ou un peu denticulées.	Cupule zonée concentriquement d'écailles verticillées.
Cupule ouverte.	Idem.	Idem.	Idem.	Cupule enveloppant le gland sans être soudée avec lui. Souvent irrégulièrement fendue au au sommet.
Ovules avortés. Infères ou supères.	Supères.	Supères.	Supères.	Supères.
Maturation annuelle ou bisannuelle.	Bisannuelle.	Idem.	Idem.	
Feuilles caduques.	Arbres toujours verts.	Arbres toujours verts.	Arbres toujours verts.	Arbres toujours verts.

luisant en dessus, obtusément dentées, de 9 à 16 centimètres, longuement pétiolées ; glands groupés, cupule couverte de poils courts, soyeux.

2° Le sous-genre *Euquercus* comprend 3 sections :

I. — Sect. Erythrobalanus.
II. — Sect. Cerris.
III. — Sect. Lepidobalanus.

I. — Section Erythrobalanus

Cette section comprend les espèces américaines les plus anciennement introduites en Europe et dont plusieurs peuvent être considérées comme parfaitement acclimatées et se développent même avec plus de facilité et de rapidité que les espèces indigènes. Les Erythrobalanus sont très peu attaquées, voire même pas du tout, par l'oïdium du chêne.

Ce sont, en général, des arbres très décoratifs, leurs feuilles, très découpées, prennent des teintes automnales du plus bel effet.

Les principales espèces sont :

Quercus	phellos	Q.	palustris
Q.	ilicifolia	Q.	nigra
Q.	velutina	Q.	rubra
Q.	marylandica	Q.	coccinea

Quercus rubra. — Il a une aire très étendue. Il croît depuis le Canada jusqu'à la Géorgie, la Caroline, etc...

Ce chêne est remarquable par sa haute taille, 30 mètres et même 50 mètres. Il fleurit au mois de mai en Amérique et fut introduit en France en 1691. C'est la première espèce de chênes introduite d'Amérique. Elle est actuellement complètement naturalisée dans plusieurs régions de France et notamment aux environs de Paris. On en rencontre à Trianon et à Rambouillet qui ont plus d'un siècle. Il a suffi de quelques pieds plantés en diverses contrées, dans les Landes, dans les massifs des gares, pour qu'il s'essaime au loin, aussi le trouve-t-on partout, en Normandie, en Sologne, en *Limousin*. La précocité et la fréquence de ses glandées presqu'an-

nuelles, dans des contrées, où les chênes indigènes ne donnent des fruits que tous les 4 ou 5 ans, a facilité sa dissémination.

Feuilles très grandes, 22 centimètres de longueur et 15 à 18 de largeur, longuement pétiolées, forme ovale-lancéolée, profondément pinnatifides, 7 à 9 lobes sinués, dentés, très aigus, et terminés par des pointes déliées comme des soies. Glands de 3 centimètres de long, ovoïdes, terminés en pointe épaisse, sessiles et enfermés à leur base dans une cupule évasée, aux écailles exactement appliquées. Bois rougeâtre, d'un grain grossier et poreux, de qualité inférieure.

Quercus coccinea. — Chêne écarlate, originaire d'Amérique. On le rencontre au Canada sous le 48e degré de latitude. Introduit en France à la même époque que la précédente espèce. L'égale en rusticité et le surpasse en beauté, par les couleurs rouges vives et variées que ses feuilles prennent en automne. Feuilles plus profondément lobées que *Q. Rubra*, pétiole plus long, plus mince, face supérieure plus luisante. Sur l'inférieure, réseau de nervures très serré et parfois touffes de poils roussâtres à l'aisselle des nervures. Cupule hémisphérique, demi-embrassante, écailles plus longues. Gland ovoïde (22 mm.) ou sphérique aplati (18 mm. sur 20 de diamètre).

Quercus palustris. — Chêne des Marais. Croît dans les endroits humides des États-Unis, dans une aire coïncidant à peu près au *Q. coccinea*, mais plus étendue au Nord et à l'Ouest et moins au Sud.

Introduit en France au XVIIIe siècle, il est très répandu et se reconnaît à son port conique dans sa jeunesse, branches horizontales régulièrement étagées. Sa hauteur moyenne est de 28 mètres, son tronc est recouvert d'une écorce épaisse toujours unie. Sa teinte d'automne est généralement moins rouge que celle du *Q. rubra.* Feuilles toujours plus petites, 8 à 12 cnetimètres petiole très long non compris. Touffes de poils blancs à l'aisselle des nervures. Glands petits, bruns noirâtres, à raies olivâtres, à cupule hémisphérique, aplatie ou plate, rougeâtre.

Q. velutina. — Q. tinctoria, chêne quercitron.

Cet arbre est commun dans tous les états de l'Union. On le rencontre depuis la Géorgie jusqu'au bas Canada où on le

nomme Black-oak ou chêne noir. Il a été introduit en France en 1800. Il est beaucoup moins répandu que les précédentes variétés.

On le reconnaît aux principaux caractères suivants : hauteur 25 à 30 mètres et même davantage. Écorce profondément fissurée, feuilles du type des espèces précédentes, mais plus grandes, avec base arrondie, sinus peu profond, à lobes parfois presque arrondis au sommet et pétiole souvent jaune. Gland court, ovoïde, brun jaunâtre clair et cupule hémisphérique, demi-embrassante, écailles libres au bord.

Q. marylandica. — Espèce américaine beaucoup moins répandue en France. Quelquefois appelée, en France, Q. nigra.

Q. nigra. Q. aquatica. Q. uliginosa. — Espèce américaine beaucoup plus orientale que les précédentes. Assez peu répandu en France où il est plus souvent désigné sous le nom de Q. aquatica. C'est une espèce aimant les terrains frais. Taille moyenne (jusqu'à 25 m.), écorce lisse. Feuilles de forme et de dimensions très variables (6 à 15 cm.). La plus fréquente est nettement en poire, sans lobes, ou à trois lobes, plus ou moins marqués au sommet, ou en forme de losange, base cunéiforme, pétiole court ou nul. Gland petit, foncé, cupule plus ou moins plate, gris-jaunâtre.

Q. ilicifolia. Q. banistéri, Q. nana. — Cette espèce américaine est assez répandue en France. Elle ne dépasse guère 4 ou 5 mètres. La face inférieure des feuilles est recouverte d'un épais tomentum gris clair. Elles sont petites (5-12 cm.), vert foncé dessus, lobes simples, sinus peu profonds, quelquefois réduits à une simple ondulation, au nombre de 2 ou 3 seulement de chaque côté, pétiole long. Gland de forme et de dimensions variables, presque noir. Cupule hémisphérique ou piriforme, couvrant au moins la moitié du gland, gris clair.

Q. falcata, Q. cuneata, Q. digitata. — Espèce de grande taille, rare en France.

Q. phellos, chêne saule. — Cette espèce s'accommode assez mal du climat de nos régions et ne fructifie pas toujours. Cependant, aux environs de Bordeaux elle atteint des dimensions considérables et fructifie abondamment. Elle se plaît dans les sols frais, et se reconnaît à ses feuilles entières, lancéolées de 5 à 10 centimètres sur 1 à 2 de largeur, qui ne

permettent aucune confusion. Ecorce épaisse et lisse. Gland petit, globuleux avec pointe terminale, très foncé. Cupule courte, peu concave, à petites écailles imbriquées, gris rougeâtre. Feuillage d'un beau jaune rougeâtre en automne.

Q. imbricaria. — Espèce américaine assez répandue dans nos parcs, très ornementale, à teinte automnale brun rouge. Feuilles lancéolées comme dans l'espèce précédente, mais beaucoup plus larges (8 à 17 cm. sur 5 à 6).

II. — Section Cerris

Cette section comprend presque uniquement des espèces méditerranéennes.

Très commune au Caucase, en Turquie d'Europe, elle est plus rare dans l'Espagne et l'Italie.

Les espèces principales sont :

Q. afares
Q. macrolepis
Q. vallonea
Q. cerris
Q. macedonica
Q. serrata
Q. libani
Q. variabilis
Q. coccifera
Q. suber
Q. occidentalis
Q. hispanica
Q. pseudo-suber
Q. fontanesii
Q. lucombeana
Q. exoniensis
Q. fulhamensis

Quercus cerris. — Chêne chevelu, chêne lombard, chêne de Bourgogne.

En France, ce chêne n'est spontané que dans quelques rares contrées : Doubs, Provence. Dans l'Ouest, il est certainement planté. C'est surtout une espèce du Sud-Est de l'Europe. Arbre de grande taille, cime touffue très vaste, branches inférieures pendantes, branches supérieures presque dressées. Ecorce épaisse, profondément fissurée, noirâtre. Feuilles très courtement pétiolées, à base arrondie ou auriculée et rétrécies vers la base et plus ou moins profondément pinnatifides, face supérieure d'un vert sombre et glabre, face

inférieure moins foncée et pubescente ou cotonneuse avec des nervures de couleur claire. Glands oblongs à sommet tronqué ou déprimé au nombre de 1 à 4 sur un pédoncule gros et court. Cupule hémisphérique embrassante formée d'écailles étroites et presque filiformes, en longues lanières minces, enroulées, pubescentes, caractère spécial qui a valu à l'espèce le nom de chêne chevelu.

Cette espèce est très répandue dans toute la France, surtout dans l'Ouest.

Q. macedonîa, Q. trojana. — Se rencontre dans les Balkans et en Italie.

Espèce peu répandue dans nos régions où elle est d'introduction récente.

Q. serrata. — Très répandu en Chine, Japon, Inde, Nord de l'Indochine. A été introduit en France en 1862, où il est assez répandu, en vue de l'élevage du Bombyx Yama-mai. C'est un bel arbre d'ornement à croissance rapide. Ses feuilles ressemblent beaucoup aux feuilles des châtaigniers. Glands courts, globuleux. Ecailles de la cupule très longues.

Q. libani. — Syrie, Asie Mineure. Peu répandu dans nos contrées.

Q. variabilis. — Japon, Corée, Chine où son écorce fortement liégeuse est exploitée. Peu répandu en France.

Q. coccifera, chêne kermes.

Cette espèce doit son importance à l'insecte nommé kermès dont les coques s'attachent à ses rameaux. On le rencontre dans la moitié Sud de la France, en Espagne, en Corse, en Algérie, en Grèce, etc... Il se distingue facilement par sa faible taille et forme des buissons bas et rameux. Feuilles épineuses, glabres, luisantes, ovales, bordées de dents allongées. Glands petits, ovales, enfermés dans une cupule hérissée en dehors de pointes raides, très dures, piquantes.

Q. suber, chêne liège. — Région méditerranéenne.

A été longtemps confondu avec le *Q. occidentalis*, corcier des Landes. Il s'en distingue par ses feuilles à peine persistantes, ses cupules beaucoup plus profondes, coniques, à écailles peu saillantes, sauf vers le bord supérieur.

III. — Section Lepidobalanus

Cette section comprend les espèces des régions tempérées. Elles sont très nombreuses et comprennent les espèces les plus précieuses pour la qualité de leur bois. A ce point de vue aucune espèce ne peut rivaliser avec nos chênes rouvre et pédonculé.

Arbres à feuilles caduques, sauf chez *Q. ilex*, lobées, à lobes arrondis, sauf chez cette dernière espèce où elles sont dentées et quelques autres espèces. Gland à maturation annuelle. Ecailles de la cupule sans lanières sauf rares exceptions.

Espèces principales :

Q. alba
Q. aurea
Q. macrocarpa
Q. olivaeformis
Q. faginea
Q. lyrata
Q. bicolor
Q. ambigua
Q. lusitanica
Q. baetica
Q. stellata
Q. mirbeckii
Q. orientalis
Q. pedunculata
Q. pinnatifolia
Q. sessiliflora
Q. pendula
Q. lanuginosa
Q. toza
Q. humilis
Q. parsiflora
Q. dentata
Q. laciniata
Q. conferta
Q. variegata
Q. prinus
Q. polycarpa
Q. ilex
Q. cuneata
Q. microbola
Q. pinnatifolia
Q. virgilii

Quercus alba. — Chêne d'Amérique dont l'aire est la plus étendue. C'est le plus estimé de tous les lapidobalanus américains. Introduit en Europe depuis deux siècles, et cependant encore assez rare. Belle végétation aux environs d'Angers. Arbre de 30 mètres de hauteur, écorce écailleuse grise, feuilles de 3 à 5 lobes, allongés, arrondis, cunéiformes à la base, pétiole court, rouge en automne à la partie supérieure, glauques ou blanchâtres en dessous. 1 ou 2 glands portés par

pédoncule de 2 centimètres, ovoïdes, terminés par une longue pointe, cupule hémisphérique, grisâtre, à écailles gibbeuses, 2 fois plus courte que le gland.

Q. macrocarpa. — Espèce d'Amérique introduite en France en 1811.

Assez répandue dans nos contrées. Feuilles très grandes, 20 à 40 centimètres, ovales oblongues, profondément sinuées, lobées, presque lyrées, 6 à 9 lobes, arrondis, souvent en étranglement au milieu de la feuille, face supérieure glabre et vert foncé, lustrée, face inférieure grisâtre veloutée pubescente, longues stipules, glands très gros (3 à 4 cent.) rougeâtres, cupules entourant le gland jusqu'à moitié ou jusqu'au sommet, écailles de plus en plus longues de la base au sommet où elles forment une frange. Arbre très décoratif avec ses grandes feuilles.

Q. bicolor. Q. platanoïdes. — Introduit vers 1800, c'est le plus répandu des lèpidobalanus américain. On le reconnaît facilement à distance, par son feuillage remarquable par le fait que la partie inférieure des feuilles est d'un blanc argenté qui contraste avec le beau vert de la partie supérieure.

Q. stellata. — Chêne étoilé. Cette espèce américaine réussit assez bien dans nos contrées. Sa hauteur est de 15 à 20 mètres. Feuilles obovales, sinuées, à lobes rares ou bilobées. Glands isolés ou par deux, cupule grisâtre légèrement inégale à la surface couvrant le tiers du gland.

Q. pedunculata. — Chêne pédonculé. Ainsi nommé parce que ses fleurs femelles sont pédonculées et les fruits en sorte de grappe. Un grand nombre de variétés, parmi lesquelles le *Quercus pedunculata communis*, désigné sous les noms vulgaires de chêne blanc, chêne à grappes, chêne femelle, gravelin, chêne pédonculé, c'est le plus beau des chênes de nos forêts. Feuilles à pétiole très court, 4 à 5 lobes arrondis croissant de la base au sommet où ils sont parfois lobulés, auriculées à la base, glaucescentes dessous. La floraison du *Q. p. communis* précède de 8 à 15 jours, suivant l'altitude, celle du *Q. sessiliflora*. Jusqu'à la fin juillet, le fruit est petit, entièrement caché dans la cupule. Vers fin août, il atteint la moitié de sa grosseur ; il double pendant le mois de septembre, à la fin duquel il est mûr ; il tombe pendant la première quin-

zaine d'octobre. Cupule à écailles peu distinctes, plus ou moins soudées, pédoncule mince et long ; gland à raies foncées longitudinales.

Q. sessiliflora, Chêne rouvre, durlin, etc... — Tronc moins droit que chez le précédent. Feuilles plus longuement pétiolées (2 ou 3 cent.) souvent plus grandes, glabres, pétiole souvent jaune, 7 à 8 lobes arrondis ou ogivaux, base arrondie sans oreillettes, se prolonge sur le pétiole ; glands sans raies, cupule sessile, à écailles plus ou moins gibbeuses.

Q. mirbeckii, chêne zan, chêne de Mirbeck. — Cette espèce est l'un des éléments de la richesse forestière de l'Algérie où il est très répandu. Assez peu répandu en France, où il est cependant rustique jusque dans le Nord et fructifie.

Hauteur 30 mètres. Feuilles lancéolées, auriculées ou cordiformes à la base, 10 ou 12 lobes, réguliers, courts. Glands cylindriques, duveteux dans leur jeunesse, mûrissant dans l'année. Cupule sessile, cotonneuse, à écailles ordinairement gibbeuses. Feuilles restent toujours vertes au moins en partie pendant presque tout l'hiver.

Q. lanuginosa, Q. pubescens, chêne pubescent. — Espèce répandue en France, principalement dans la région méditerranéenne. Hauteur 20 mètres, ressemble au type *sessiliflora*. Feuilles plus petites, oblongues ou ovales, légèrement échancrées en cœur à la base, glabres au-dessus, cotonneuses et blanchâtres en dessous au printemps. Gland rayé comme le pédoncule.

Q. toza, chêne Tauzin. — A Nantes et à Angers on le nomme chêne doux ; dans les Landes, chêne noir ; au Mans, chêne brosse ; sur les bords de l'Adour, ameïça ou amença ; ailleurs, chêne angoumois, chêne roux. Cette espèce se distingue par ses racines traçantes dans les sols légers, taille et écorce noirâtre comme dans l'espèce *Lanuginosa*. Feuilles pétiolées, ovales, oblongues, sinuées lobées ou pinnatifides à lobes arrondis, ordinairement 6 lobes, souvent lobulés, sinus étroit, atteignant quelquefois la nervure médiane, base arrondie, cordiforme, plus ou moins auriculée. Cupule sessile ou à pédoncule court.

Q. ilex, Chêne vert, yeuse. — Le mot yeuse vient du celtique iw, qui veut dire vert. Espèce de la région méditerra-

néenne. Elle constitue tous les bois du département du Gard et de bon nombre de contrées du Sud de la France. Nombreuses variétés connues sous les noms de *Q. virens*, *Q. turneri*, *pseudoturneri*, *andelyensis*, *austriaca sempervirens* *Q. rotundifolia*, *grammuntia*, *fontanesii*, *alzina*, qui, généralement, sont considérées comme des hybrides.

L'écorce reste longtemps lisse. Hauteur 16 à 26 mètres, feuilles persistantes, vertes jusqu'au printemps, face supérieure glabre et luisante, l'inférieure blanchâtre et cotonneuse, coriaces, pétiolées, tantôt ovales lancéolées, tantôt ovales arrondies, parfaitement entières et bordées de dents plus ou moins nombreuses, souvent piquantes. Fruits portés par 4 ou 8, sessiles, écartés les uns des autres sur un pédoncule commun. Glands ovales ou ovales oblongs, très saillants, hors de la cupule. Celle-ci, formée d'écailles très petites, imbriquées, cotonneuses.

LES PARASITES DU CHÊNE

DÉFINITION ET PLAN GÉNÉRAL

Un parasite est un être organisé, qui vit aux dépens d'autres êtres organisés et cela pendant une partie seulement ou tout le cours de sa vie.

La parasitologie végétale est la science qui a pour but l'étude des parasites eux-mêmes, ainsi que leurs rapports avec leurs hôtes.

Elle comprend l'étude :

des parasites animaux et des parasites végétaux.

PARASITES ANIMAUX DU CHÊNE

Les parasites animaux du chêne appartiennent aux classes les plus diverses. Mais ce sont les insectes qui sont les plus importants et ceux qui font le plus de dégâts.

C'est sous la forme larvaire que l'insecte est le plus nuisible. Cette forme représente la période la plus longue de sa vie et peut durer plusieurs années.

Les insectes renferment un nombre immense d'espèces qui, malgré l'aspect différent des formes, présentent, néanmoins, une organisation uniforme.

Toutes ces espèces n'intéressent pas la parasitologie du chêne.

Nous donnerons, pour chacune de celles qui se rapportent à notre sujet, la description des principaux caractères, permettant de les reconnaître, et des métamorphoses qu'elles subissent, ainsi que les lieux et les époques où ces métamorphoses se produisent, afin que, par la connaissance des divers stades de leur évolution, la lutte contre ces parasites puisse être poursuivie avec davantage de chances de succès.

Dans cette classe des insectes, nous examinerons successivement :

1° Les *Coléoptères* qui comprennent, dans les deux sous-ordres suivants, de nombreux parasites du chêne :

Coléoptères tétramères	*Curculionides ou* charançons.	
	Scolytidés	Scolytes proprement dits.
		Les Bostriches.
		Hélésines
	Chrysomélidés	
	Cérambycidés	
Coléoptères pentamères	Agrilus ou buprestidés	
	Melolonthidés	

2° *Lépidoptères* ou papillons.....	Liparidés ou Bombycidés Cossidés, Zeuzéridés Phalénidés.
3° *Hyménoptères* cynipidés	Cynips Andricus Driophanta Biorrhiza Neurotérus Trigonapsis Plagiotrochus Synophrus Chilaspis Aphélonyx Dryocosmus
4° *Diptères* cécidomyidés	Macrodiplosis Arnoldia Dryomya Cantorinia
5° Acaricus Eriophyidés	Eriophyide

INSECTES COLÉOPTÈRES

Les Coléoptères sont des insectes à téguments coriaces, dont les ailes, au repos, sont cachées dans des gaines cornées appelées élytres.

Le prothorax, très développé, est désigné sous le nom de corselet. La bouche est disposée pour broyer et se compose d'une lèvre supérieure ou labrum. En bas, le labium ou lèvre inférieure, avec palpes labiaux, et latéralement de fortes mandibules et mâchoires, portant des palpes maxillaires.

Quatre ailes, les antérieures, forment les étuis recouvrant la deuxième paire d'ailes, lesquelles seules servent au vol.

Métamorphoses complètes. — Larves avec tête distincte et appareil buccal broyeur. Elles sont munies de pattes, ou quelquefois vermiformes.

Nymphes immobiles.

Les Coléoptères se divisent suivant la conformation de leurs pattes.

Tarses	3 articles	à toutes les pattes	Trimères
	4 »	» »	Tétramères
	4 »	à la 3e paire de pattes	Hétéromères
	5 »	aux 2 premières paires de pattes	Hétéromères
	5 »	à toutes les pattes	Pentamères

COLÉOPTÈRES (Tétramères)

Famille des Curculionidés ou Charançons

Ces insectes ont la tête prolongée en un rostre ou bec plus ou moins allongé, à l'extrémité duquel se trouve un appareil

très résistant, formé de fines mandibules avec lesquelles ils peuvent percer et ronger les matières les plus dures. Ce rostre porte des antennes généralement coudées, qui leur servent également à creuser des trous lors de la ponte des œufs. Les pattes ne sont pas crénelées, le corps est bombé. Les larves sont phytophages, vivant à l'intérieur des tissus : racines, bourgeons, fruits, graines. Leur tête est brune, elles sont apodes, corps velu. On en connaît plus de 25.000 espèces.

Celles qui intéressent la parasitologie du chêne sont plus particulièrement les suivantes :

Curculio Incanus, parasites des feuilles.

Curculio Micans, parasite des feuilles.

Curculio Phyllobius, parasite des feuilles.

Le *Curculio Phyllobius* est un charançon phyllophage aux formes élancées. Il a le corps recouvert d'un tégument d'aspect métallique de couleur vert doré très vif. Ce sont des insectes diurnes, bien disposés pour le vol.

Ils pullulent dans les forêts et dévorent, à l'état adulte, le limbe des feuilles.

Curculio Phyllobius calcaratus, parasite des feuilles et du bois.

Curculio Phyllobius oblongus, parasite des feuilles et du bois.

Curculio Phyllobius viridicollis, parasite des feuilles et du bois.

Curculio Phyllobius argentatus, parasite des feuilles.

Curculio Phyllobius pyri, parasite des feuilles et du bois.

Curculio Othiorrhynchus : phyllophage de grande taille, élytres soudées l'empêchant de voler. Les adultes s'attaquent aux feuilles et aux bourgeons, d'où leur nom de coupe bourgeons.

Curculio Balaninus. Plusieurs espèces de *Balaninus* sont parasites des glands du chêne.

En particulier :

Curculio Balaninus nucum,

Curculio Balaninus villosus,

Curculio Balaninus turbatus,

Curculio Balaninus éléphas.

La larve de *Balaninus nucum* est appelée ver des noi-

settes. Ce parasite est très abondant dans le Centre. Il détruit l'amande des noisettes et laisse dans la coque une poudre noire constituée par ses déjections. Il est également parasite des glands du chêne. Le *Balaninus éléphas* est très abondant dans le Midi sur les chênes verts et les châtaigniers.

Famille des Scolytidés ou mangeurs de bois

Trois groupes sont intéressants :

1. *Les Scolytidés proprement dits.*
2. *Les Bostriches.*
3. *Les Hélésines.*

1° *Les Scolytidés proprement dits* sont des coléoptères de petite taille, ils ont la tête globuleuse, couverte de poils, tronquée en avant, rostre court et les antennes courtes, généralement renflées en massue à leur extrémité. Les pattes courtes sont robustes et denticulées.

Leurs larves sont xylophages, creusant des galeries dans le bois, elles peuvent provoquer, en raison de leur nombre et des dégâts qu'elles causent dans les forêts, d'importants préjudices.

Les femelles creusent, entre l'écorce et le bois, des galeries de formes très diverses et parfois très curieuses, dans lesquelles elles déposent leurs œufs. Ce sont les galeries maternelles. Les larves qui naissent en creusent d'autres, galeries secondaires, ou larvaires, qui pénètrent profondément et directement dans le bois.

En général, les Scolytes s'attaquent aux arbres languissants, dans lesquels la circulation de la sève n'est pas assez active pour gêner leur travail mineur.

On reconnaît leur présence, dans les massifs, aux feuilles qui jaunissent, ce qui indique l'affaiblissement des arbres.

Les *Scolytes* feraient de grands ravages, s'ils n'avaient eux-mêmes leurs antagonistes naturels.

Qu'une cause quelconque de température, de pluie ou de sécheresse anormales vienne rompre l'équilibre établi par la nature et favoriser le développement de ces hyperparasites et les Scolytes xylophages auront pour un temps leur développement ralenti.

Deux ennemis particulièrement redoutables pour les Scolytes ont été signalés dans certaines régions : d'une part, un *Colydide*, *Aulonium trisulcum*, Geffr et, d'autre part, un *Cleride*, *Thanasimus formicaris*, L.

Ce dernier, à l'état larvaire, s'est montré exclusivement carnivore, ne se développant en abondance que dans les parties d'écorce remplies de larves et de nymphes de *Scolytes*. Les adultes apparaissent en même temps que les premiers adultes de *Scolytes*, dont ils font également aussitôt leur proie.

Parmi les *Scolytes*, il y a lieu de citer :

Scolytus nitricatus ou *Eccoptogaster nitricatus*, parasite du bois et écorce ;

Scolytus pygmoeus, parasite du bois et écorce ;

Scolytus destructor, parasite du bois et écorce ;

Scolytus rugueux, *Eccoptogaster regulosus*. Il attaque de préférence les petites branches et les rameaux. Les parties perforées jaunissent et meurent.

2° *Les Botriches ou Tomicines* sont de petits coléoptères appartenant à la famille des Scolytidés. Ils se reconnaissent à leur corps cylindrique et bombé, à leur tête épaisse retirée dans le thorax. Leurs mandibules sont puissantes et les antennes courbes et renflées à l'extrémité.

Comme les précédents, ils s'attaquent de préférence aux arbres languissants, percent l'écorce, puis creusent les galeries ascendantes et descendantes dans lesquelles la femelle pond une soixantaine d'œufs environ. Dix jours après, les œufs éclosent et les larves creusent de nouvelles galeries perpendiculaires aux premières. Les larves s'y métamorphosent, les insectes percent l'écorce et s'envolent.

Les dégâts causés sont importants parce que les galeries creusées entre l'écorce et le bois, c'est-à-dire en plein liber, font rapidement dépérir l'arbre.

Il y a lieu de citer particulièrement :

Bostrychus villosus,

Bostrychus dispar,

Bostrychus monographus,

Bostrychus dryographus.

3° *Hélésines*. — Ces Scolytidés se distinguent des Bostriches

par leur corps plus allongé et leur corselet rétréci en avant. Comme les précédents, ils s'attaquent surtout aux arbres affaiblis.

Ces petits insectes de quatre millimètres environ de longueur, noirs, aux élytres striées, sont très dangereux pour les forêts. Ils sont nuisibles à l'état larvaire et à l'état adulte.

Ils apparaissent en juillet, creusent l'écorce à la base des pousses, y pénètrent jusqu'à la moelle et remontent la pousse en détruisant tout l'intérieur du canal médullaire jusqu'au bourgeon terminal par lequel ils sortent.

Les pousses ainsi attaquées périssent et paraissent avoir été taillées : d'où le nom donné à ces insectes de jardiniers des forêts.

La femelle pond ses œufs au printemps dans une galerie unique, sinueuse, tracée dans le liber. Les larves qui naissent creusent de nouvelles galeries latérales.

L'*Helésinus varius* s'attaque au chêne.

Chrysomélidés

Les Chrysomélidés ou mangeurs de feuilles sont dépourvus de bec, leur corps est bombé et ramassé, leurs couleurs brillantes. Leur tête, petite, porte des antennes filiformes et des mandibules robustes. Les larves, petites, vivent sur les plantes en pleine lumière et sont très nuisibles.

Dans cette famille, le genre Haltica fournit un certain nombre de parasites des feuilles du chêne.

Notamment : l'*Haltica flexuosa* et *Haltica oleracea*.

Cérambycidés

Les larves des Cérambycidés vivent à l'intérieur des plantes, dans le bois principalement. On les désigne sous le nom de mangeuses de bois.

Le *Cérambyx*, *Cérambyx héros*, *Grand capricorne ou grand cérambyx* coléoptère tétramère, est un gros insecte noir de 5 centimètres de longueur. Il possède de longues pattes et deux antennes filiformes qui, chez le mâle, dé-

passent la longueur du corps. Le prothorax est ridé et rugueux.

En juillet, la femelle pond à la partie inférieure des arbres, principalement des chênes sains et vigoureux. Les œufs donnent des chenilles grosses, 8 centimètres de long (gros vers de bois), blanches, molles, tête noire, pattes atrophiées, armées de puissantes mandibules. Elles creusent de profondes et larges galeries dans les troncs attaqués où elles séjournent pendant trois ans, faisant de grands ravages et provoquant la mort des arbres les plus vigoureux.

Cérambyx cerdo. Petit Capricorne

Cette espèce est plus petite que la précédente. Deux centimètres de longueur. Ses mœurs sont identiques. Elle creuse dans le chêne des galeries où elle vit et se nymphose dans une coque. Ses dégâts sont aussi très redoutables.

Hesperophanes fasciculatus Fold.

Cérambycide longicorne. Ce coléoptère xylophage cause des dégâts importants sur un certain nombre d'arbres de la région méditerranéenne, Midi de la France et Afrique du Nord. Il est largement répandu sur tout le littoral français et Algérie où, très polyphage, il vit dans le bois de différentes essences sauvages ou cultivées, notamment du figuier, dont il est l'hôte le plus fréquent, mais il s'attaque également au chêne vert et au chêne de Mirbeck.

D'après M. A. Balachowsky, cette espèce a souvent été confondue avec une espèce voisine, l'*Hesperophanes griseus* Fabr., laquelle serait beaucoup plus rare en Algérie et s'attaquerait principalement au figuier.

Ces deux espèces se différencient de la façon suivante :

Chez *Hesperophanes fasciculatus*, les antennes n'atteignent pas la longueur du corps, les élytres sont brillantes et faiblement ponctuées, les pattes grêles, couvertes de longs poils hérissés.

Chez *Hesperophanes griseus*, les antennes sont plus longues que dans l'espèce précédente et peuvent atteindre la lon-

gueur du corps chez la femelle et dépasser cette longueur chez le mâle. Les élytres sont mats et fortement ponctués, les pattes trapues ont des pillosités très courtes et non hérissées.

D'après M. F. Picard, *Hesperophanes griseus* est spécial au figuier, tandis que *Hesperophanes fasciculatus* est très polyphage. C'est bien cette espèce que M. P. de Peyerimhoff, ainsi que divers auteurs, signalent sur chêne vert et sur chêne de Mirbeck, ainsi que sur diverses autres essences des régions sus-indiquées.

Fig. 2.

Le cycle évolutif de ce longicorne est d'un an. Il s'attaque généralement aux rameaux jeunes.

La larve, éclose de l'œuf, se localise, pendant les premiers mois de son évolution, à l'aubier et ce n'est qu'à l'approche de l'hiver, qu'elle pénètre dans le cœur du bois. Vers le mois de décembre, cette larve atteint déjà 15 à 20 millimètres de longueur, c'est-à-dire, qu'elle est presque à son complet développement, lequel ne dépasse pas 25 millimètres.

Au moment de la nymphose, vers le mois de juillet, les galeries peuvent atteindre 25 à 30 centimètres de longueur. La période nymphale dure 15 jours à trois semaines. L'adulte perfore le bois et sort à travers l'écorce par un trou circulaire.

Les rameaux attaqués se dessèchent et se brisent facile-

ment. Le seul procédé de lutte susceptible d'être appliqué, dans les régions où ses dégâts sont marqués, consiste à brûler les rameaux attaqués.

Lucanus cervus. Lucane cerf volant.

Gros coléoptère de 4 centimètres de longueur, pourvu de mandibules très développées ayant la forme des bois de cerf, d'où son nom.

Les larves ont besoin de 4 ou 5 ans pour atteindre leur complet développement. Elles creusent des galeries dans le tronc des chênes.

On recommande, comme moyen de destruction, le même procédé, par le sulfure de carbone en injection dans les galeries, que pour le cerambyx.

COLÉOPTÈRE (Pentamères)

Buprestidés

Agrilus sinuatus. Buprestidæ. Bupreste vert. Agrilus viridis.

Ce parasite appartient à la famille des *Buprestidés*, des Coléoptères pentamères.

Cet insecte a environ un centimètre de longueur et deux millimètres de largeur. Sa couleur est d'un beau vert cuivreux, ce qui lui a valu encore le nom de Richard. Sa tête est courte, verticale, enfoncée dans le prothorax. L'abdomen allongé a cinq segments dont les deux premiers sont soudés. Le premier article des tarses postérieurs est plus large que le deuxième.

Cet insecte est commun et s'attaque à un grand nombre d'arbres de nos forêts et en particulier au chêne, ainsi qu'à certains arbres fruitiers.

Sa larve creuse des galeries entre le bois et l'écorce des chênes. Ce n'est que vers la deuxième année de son évolution, qu'elle s'attaque au bois lui-même où elle creuse des galeries

sinueuses très longues dans le bois des jeunes arbres et amène leur dépérissement. Elle s'y nymphose vers le mois de juin suivant, l'insecte éclot et dépose ses œufs sur l'écorce de l'arbre.

Les arbres envahis par l'agrile présentent des gerçures caractéristiques. Ils souffrent beaucoup de la multiplication de ce parasite, les branches dépérissent et meurent et quelquefois les jeunes sujets périssent entièrement.

Il faut empêcher les agriles de déposer leurs œufs. On peut, à cet effet, passer les troncs et les branches à la chaux.

D'autres variétés de *Buprestes* se rencontrent sur les chênes sur lesquels elles produisent des dégâts plus ou moins importants :

Buprestes affinis s'attaque à l'écorce et au bois.
Buprestes augustatus s'attaque à l'écorce et au bois.
Buprestes nocivus s'attaque à l'écorce et au bois.
Buprestes bigustatus s'attaque à l'écorce et au bois.
Buprestes cyaneus s'attaque à l'écorce et au bois.

Anobiidés

Dans le même groupe des coléoptères pentamères, il y a lieu de signaler également, dans le genre des *Anobiidés* : l'*Anobium tessellatum.*

Il ressemble aux bupestres. La tête est généralement à moitié cachée dans le prothorax. Les antennes sont insérées près des yeux et ont 11 articles. Les mâchoires ont deux lobes ciliés. Cet insecte s'attaque au bois dans lequel sa larve trace des galeries sinueuses.

Mélolonthides

Autres coléoptères pentamères de la famille des *Scarabéidés* ou *Lamellicornes.*

Ces insectes s'attaquent aux feuilles des arbres et principalement à celles du chêne.

Plusieurs espèces parmi lesquelles il faut citer le
Mélolontha fullo,
Mélolontha hippocastani,
Mélolontha vulgaris ou hanneton vulgaire,

Mélolontha horticola.

Ces insectes sont pourvus de mandibules puissantes. Les articles terminaux des antennes sont disposés en petites lamelles mobiles. Leur corps est bombé.

Le hanneton fait son apparition au printemps. Il vole surtout au crépuscule et s'abat sur les arbres dont il dévore rapidement les feuilles.

La vie aérienne de l'insecte dure un mois environ, pendant lequel il peut occasionner des dégâts très importants.

La femelle pond environ 40 à 50 œufs dans le sol à une profondeur de 3 à 7 centimètres. Les larves, appelées vers blancs ou mans, éclosent 40 jours après la ponte. Leur corps est courbé en arc et muni de deux fortes mandibules noires dentées. Leur développement demande trois ans de séjour dans le sol.

En novembre, chaque année, les vers blancs s'enfoncent dans le sol à 50 centimètres ou 1 mètre suivant leur taille et le froid. Ils reviennent à la surface en avril, après être restés engourdis tout l'hiver, et rongent les racines des plantes, y compris celles des arbres forestiers.

A mesure que leur taille augmente, ils s'enfoncent plus profondément dans le sol.

Arrivés au terme de leur développement, en juillet ou en août de la troisième année, les vers blancs s'enfoncent à un mètre dans le sol et se construisent une coque où ils se nymphosent, pattes libres, non emmaillottées.

En septembre-octobre, l'insecte parfait se dégage de la nymphe, mais reste dans sa coque jusqu'au printemps suivant, c'est-à-dire jusqu'au commencement de la quatrième année, depuis la ponte.

Il met environ deux mois pour parvenir à la surface du sol.

L'évolution complète dure trois années dans le Midi, quatre années dans le Nord.

Les années à hannetons résultent de ce cycle dans l'évolution de l'insecte.

C'est donc à l'état larvaire, ainsi qu'à l'état parfait que ces insectes sont nuisibles.

INSECTES LÉPIDOTÈRES OU PAPILLONS

Les adultes sont caractérisés par leurs pièces buccales organisées en forme de trompe aspiratrice et disposées pour la succion. Elles sont enroulées en spirale, au repos. Cette trompe est constituée par deux mâchoires, très longues et accolées l'une à l'autre et formant une languette creusée d'une gouttière en son milieu sur la face interne. L'insecte la déroule quand il butine.

Les antennes sont terminées en massues chez les papillons diurnes, elles sont effilées et frangées chez les crépusculaires et les nocturnes.

Les ailes, au nombre de quatre, sont grandes, membraneuses, recouvertes d'écailles fragiles aux couleurs très vives.

Chez les papillons diurnes, les ailes sont relevées au repos et chez les nocturnes et crépusculaires elles sont abaissées à plat ou en toit.

Les métamorphoses sont complètes. Les larves sont des chenilles, elles possèdent des mandibules énormes disposées pour broyer, et sont très voraces.

Elles se transforment en nymphe après plusieurs mues. Les nymphes, appelées chrysalides, sont tantôt nues et suspendues par un fil, tantôt renfermées dans un cocon soyeux, dont la soie est sécrétée par des glandes salivaires spéciales.

CLASSIFICATION DES LÉPIDOPTÈRES

Les *Lépidoptères* ont été divisés en papillons diurnes : *Rhopalocères* et papillons crépusculaires et nocturnes : *Hétérocères.*

Ces derniers comprennent les *Microlépidoptères* ou papillons de petite taille et les espèces de grandes et moyennes tailles, parmi lesquelles :

Bombycidés,
Cossidés ou Zeuzéridés,
Phalénidés

sont des parasites du chêne.

Bombycidés

Les Bombycidés ont des formes lourdes. Ils sont enveloppés de fourrures de poils. Leur tête est petite avec trompe atrophiée, la femelle plus grande que le mâle et de couleur plus foncée. Chenilles à longs poils. Chrysalides en cocons. Nids en bourses.

Bombyx chrysorrhée

Le *Bombyx chrysorrhée* appartient au groupe des *Liparis*. Il s'attaque aux feuilles des arbres des forêts et en particulier aux chênes.

C'est un papillon de 2 centimètres d'envergure, corps et ailes blancs sauf l'extrémité de l'abdomen qui porte des poils roux chez la femelle et est brun chez le mâle, ce qui lui a valu le nom de cul-brun.

La femelle pond environ 250 œufs à la partie inférieure des feuilles, elle les recouvre de poils.

Les chenilles tissent des sortes de nids où elles vivent en société et passent l'hiver. Ces nids ont la forme de poches de 0 cm. 20 de longueur et sont suspendus aux branches des arbres.

Au printemps, elles sortent du nid, rongent les feuilles, grossissent et atteignent leur complet développement, 3 ou 4 centimètres de longueur. De couleur brune, elles ont deux lignes dorsales rouges et des taches blanches sur les côtés. Sur des tubercules placés sur les anneaux postérieurs et entourés de poils, sécrétion urticante.

Les nymphes sont petites, noires, et se transforment en papillons en juin.

Bombyx disparate. Liparis dispar.

Ce papillon, de même que le précédent, vit sur les feuilles de chêne.

Il est ainsi dénommé à cause du dimorphisme profond qu'il y a entre les formes des deux sexes.

Le mâle a 3 centimètres d'envergure, la femelle 5.

Le premier a un corps grêle, les ailes supérieures brunes.

La femelle a le corps gros, couvert de poils bruns, les ailes sont jaunâtres rayées en zigzag. Elles pondent leurs œufs en tas sur les troncs et les recouvrent du duvet de leur abdomen, ce qui leur donne l'aspect de petites éponges, d'où le nom de « spongieuses », sous lequel ces papillons sont parfois désignés.

Les chenilles noirâtres éclosent en mai. Elles ont parfois jusqu'à 7 centimètres de longueur et possèdent des tubercules bleus et rouges à poils roux. Elles vivent en société, tissent des toiles et dévorent les feuilles de nombreux arbres. Elles se pendent à l'extrémité de fils soyeux qu'elles secrètent, ce qui leur permet de passer d'un rameau à l'autre ou sur l'arbre voisin.

Nymphes noirâtres à fin juin, qui se transforment en papillon 15 jours plus tard.

Liparis monacha. Bombyx moine ou nonne

Il ressemble beaucoup au précédent. C'est un papillon lourd, dont les ailes, au repos, sont à plat et solidaires les unes des autres pendant le vol, par suite de la présence d'un mécanisme appelé frein, qui les relie les unes aux autres.

Il doit son nom à la couleur de ses ailes blanches striées de roux et à leur position à l'état de repos, comme une coiffure de nonne (H. Coutière). Les antennes sont filiformes. Le corps est charnu, terminé en pointe.

La femelle pond ses œufs à fin juillet par tas, de nombre variable, 20 à 100, formant des plaques, qui ne sont pas recouvertes de poils, mais cachés dans les gerçures de l'écorce, près du sol. Ces œufs passent ainsi l'hiver et c'est vers le mois d'avril que les chenilles éclosent. Celles-ci restent rassemblées pendant 5 à 6 jours formant, ce qu'on appelle, des miroirs.

La *nonne* s'attaque à divers arbres, pommiers, hêtre et au chêne et cause de grands dommages.

Bombyx processionnaire. Cnéthocampa processionnea

Le *Bombyx processionnaire* du chêne est un papillon de 3 centimètres, de couleur grise avec bandes sinueuses plus foncées sur les ailes. Son corps est couvert de poils bruns.

Il vole vers la fin du mois d'août et dépose ses œufs sur l'écorce des troncs et des grosses branches par plaques de 200 environ, en les recouvrant des poils de son abdomen. Ainsi protégés, les œufs passent l'hiver. Les chenilles éclosent au printemps. Elles sont d'un gris bleuâtre avec des petits tubercules rouges d'où partent des petites touffes de poils. Elles ont 3 à 5 centimètres de longueur.

Elles vivent toujours en société et filent des toiles le long de l'écorce, qui leur servent de nids, lesquels, n'ont qu'un seul orifice et où elles se réfugient chaque jour.

Au crépuscule, elles sortent et s'en vont, en files bien ordonnées, jusqu'aux feuilles qu'elles dévorent. Le matin, elles retrouvent leur chemin en suivant les fils de soie qu'elles ont secrétés en s'en allant. Elles possèdent des poils urticants, qui produisent des irritations très vives sur la peau de l'homme.

C'est dans leurs nids qu'elles tissent leurs cocons.

Le Bombyx lasiocampe du chêne, *Gastropacha quercifolia*, très gros papillon, roux cuivré, très velu, 5 à 6 centimètres d'envergure. Il se montre en juillet et vole la nuit. La chenille est longue de 7 à 10 centimètres en juin, brunâtre avec deux taches bleu d'acier, sur les deux premiers anneaux.

Le Bombyx pudibond, *Dasichyra pudibonda.*

C'est un papillon de 4 à 5 centimètres d'envergure, avec des ailes antérieures grises, sur lesquelles quelques légères franges transversales obscures.

Les ailes postérieures sont presque blanches.

Les chenilles ont 3 ou 4 centimètres, de couleur jaune-soufre, avec des anneaux d'un noir brillant, à chaque segment. Touffes de poils jaunes, raides, sur le dos.

A l'avant-dernier segment, longue touffe de poils rouges.

Cossidés

Cossus ligniperda. Cossus gâte-bois

Cet insecte vit 3 à 5 ans à l'état de chenille volumineues et caractéristique. Elle mesure jusqu'à 10 centimètres de longueur et un centimètre et demi de largeur, rose quand

elle est jeune, elle devient rouge sang sur le dos et jaune clair sur le ventre, ce qui la fait appeler ver rouge

C'est une chenille perceuse, dénommée également ver charpentier. Elle attaque de nombreux arbres, et en particulier le chêne, sur les troncs et les grosses branches desquels, elle creuse des galeries de la grosseur du doigt, qui en se multipliant, forment d'immenses cavités.

Le Cossus s'attaque généralement aux arbres vieillissant, épuisés. Sous son action, ils finissent par perdre toute résistance.

Le papillon a 8 centimètres d'envergure, gris cendré, rayé de petites lignes brunes, qui lui donnent l'aspect de la couleur de l'écorce des arbres sur laquelle il se tient appliqué pendant le jour.

Les œufs abrités sous l'écorce sont rouges, très durs.

La nymphose s'accomplit en mai de la deuxième année, soit dans les galeries creusées dans le bois, soit dans le sol. Elle s'effectue dans un cocon entouré de soie brillante et résistante.

Zeuzère ou Coquette

Ces insectes ressemblent beaucoup au Cossus.

Ils sont plus élancés, leurs ailes blanches sont ponctuées de noir ainsi que le thorax.

On les appelle Coquettes. Leurs mœurs sont analogues à celles des Cossus.

La femelle porte à l'extrémité de son abdomen un oviscapte pointu et rétractile.

A la différence des Cossus, la chenille s'attaque surtout aux jeunes rameaux.

Sa vie est également de 3 années. Elle mesure environ 6 centimètres de longueur, de couleur jaune vif avec de grosses touffes de poils sur des points noirs.

Ses galeries ascendantes sont toujours ouvertes par la partie inférieure, ce qui permet de reconnaître sa présence, grâce aux résidus rougeâtres, qui s'en dégagent.

Deux espèces vivent sur les chênes :

Le *Zeuzera aesculé*,

Le *Zeuzera liquiperda*.

Phalénidées ou Géométridés

Phalène hiémale : Operophtera-Cheimatobie

Cet insecte polyphage produit souvent des dégâts très importants sur les arbres feuillus : fruitiers et forestiers et en particulier sur le chêne.

Les chenilles s'attaquent aux limbes des feuilles qu'elles dévorent, ainsi qu'aux bourgeons, aux fleurs et même aux jeunes fruits.

Il est remarquable par son dimorphisme sexuel.

La femelle ne peut voler, mais elle possède l'agilité de l'araignée pour grimper aux arbres. Elle pond 250 œufs environ, qui éclosent au début du printemps. Aussitôt, les chenilles se mettent à dévorer les jeunes feuilles et les bourgeons à fleurs.

La chenille est vert-jaune avec une raie longitudinale foncée et 2 lignes latérales blanches, elle a 3 centimètres de longueur.

Les chenilles des *Phalénidés* sont appelées *géomètres* ou *arpenteuses* à cause de leur mode de locomotion. Elles sont pourvues de 5 ou 6 paires de pattes : 3 paires thoraciques, 1-2 paires à la partie postérieure de l'abdomen.

Pour progresser, elles lancent en avant la partie antérieure de leur corps avec ses 3 paires de pattes, elles rapprochent ensuite la partie postérieure du corps, faisant un arc de cercle de celui-ci, comme si elles arpentaient le chemin.

En juin, elles se laissent tomber au sol, suspendues à un fil de soie et se transforment en chrysalides dans un cocon terreux, d'où sort un papillon à l'automne.

Une autre variété :

La Phalène du chêne : Ennomos quercimaria

se rapproche de la précédente.

INSECTES HYMÉNOPTÈRES

Les *Hyménoptères* sont des insectes caractérisés par leurs pièces buccales, disposées pour broyer et sucer à la fois ou pour lécher.

Ils forment le type intermédiaire entre les insectes spécialement suceurs: *Lépidoptères*, et les insectes du type broyeur: *Coléoptères*.

La moitié supérieure de leur appareil buccal se compose, comme chez les insectes broyeurs, d'un labre ou lèvre supérieure et des mandibules. Au-dessous se trouve une trompe, qui peut se replier sous la tête, avec les mâchoires en palettes couvertes de poils, engainant le labium ou lèvre inférieure. Ce labium se compose d'une partie médiane ou languette, deux parties latérales plus courtes, les paraglosses. L'appareil est complété par les palpes maxillaires généralement courts et les palpes labiaux longs et plats.

Deux paires d'ailes membraneuses transparentes, les postérieures plus petites que les antérieures. Ces ailes sont réunies l'une à l'autre, d'un même côté, pendant le vol, par des poils crochus situés au bord externe.

Les métamorphoses de ces insectes sont complètes. Les larves sont généralement apodes et vivent en parasites soit dans le corps d'autres insectes, soit dans les galles. Cependant, dans quelques espèces, les larves vivent sur les plantes (phytophages) et sont appelées fausses chenilles ; elles présentent dans ce cas, outre les pattes thoraciques, six ou huit paires de pattes abdominales.

Les *Hyménoptères* ont été divisés en deux groupes :

1° *Les Térébrants* dont les femelles sont munies d'un oviscapte saillant à l'extrémité de l'abdomen et quelquefois rétractile, en forme de gouttière ou de tube, dans lequel se meuvent une tarière ou des stylets perforants ;

2° *Les Vulnérants* ou *Aculéates*, porteurs d'un aiguillon venimeux rétractile.

Les Térébrants ont des larves phytophages, gallicoles ou entomophages. Parmi ces derniers, les Cynipidés sont remarquables par les galles que leurs piqûres provoquent sur le chêne. Les Cynipidés ont l'abdomen pédonculé et aplati latéralement. Les antennes sont droites et généralement pourvues de seize articles.

Ces insectes, ordinairement de couleur brune ou noire, présentent la particularité d'avoir des générations alternantes, c'est-à-dire un cycle d'évolution comprenant deux

phases : des femelles parténogénétiques donnent naissance à des individus sexués, qui reproduisent des femelles parténogénétiques.

De tous nos arbres, ce sont les chênes qui présentent la plus grande variété de galles.

GALLES DES CHÊNES

Les galles sont des productions anormales, pathologiques, de cellules et de tissus végétaux dues à la présence d'un organisme vivant étranger.

C'est sur le chêne et sur ses diverses espèces que se trouve la plus grande partie des galles produites par le vaste groupe des *Cynipidés*.

Ces insectes *hyménoptères* ne sont, cependant, pas les seuls à produire des galles. On en connaît un certain nombre qui sont dues à la présence de *diptères*, de la famille des *Cécidomyidés* et d'*Acariens*.

Les galles sont destinées à fournir la nourriture et un abri aux parasites qui ont provoqué leur formation.

Aucune partie de la plante n'est à l'abri de ces productions parasitaires.

Lorsqu'elles se forment sur les bourgeons, on leur donne le nom d'*acrocécidies*, tandis que toutes les autres sont désignées sous le nom de *pleurocécidies*.

Les formes que revêtent les galles sont nombreuses et très différentes. Les unes sont simples et à une seule loge, d'autres sont creusées de plusieurs loges séparées où les insectes vivent isolés, ou communiquant entre elles. Tantôt ce sont de petites sphères régulières, ou des excroissances contournées, pourvues de prolongements en forme de cornes, de bourses, de lentilles, de touffes de poils, etc.

On comprendra que nous n'entrions pas dans la description détaillée de toutes les galles et que nous nous contentions de donner celle des espèces les plus fréquentes de nos régions. Ce serait entreprendre une étude fort longue et qui, à elle seule, constituerait un travail considérable. De très nombreux et très érudits auteurs ont traité d'une façon aussi savante que détaillée ce très intéressant sujet.

Depuis le grand Réaumur, qui a laissé des descriptions

remarquables, auxquelles on a encore recours, avec le plus vif intérêt, en passant par Malpighi, illustre par un si grand nombre de travaux et toute une pléïade de chercheurs : Riley, Bassett, Hartig, Franck, Thomas, Giraud, Adler, Lichtenstein, Franz Low, Schlechtendal, on peut dire que peu de sujets, en histoire naturelle, ont autant exercé la sagacité des savants. Mais, c'est surtout dans ces dernières années, que les recherches, sur cette question, ont donné les résultats les plus fructueux.

L'apparition du catalogue, en 1890, de Schlechtendal, relatif aux *Zoocécidées* d'Allemagne, du catalogue systématique de Darboux et Houard, en 1901, et du *Synopsis* de Kieffer, en 1902, firent faire, à ces travaux, de telles acquisitions nouvelles, que le genre *Quercus*, qui nous intéresse spécialement, et qui offrait alors 75 formes gallaires sur 4 espèces de *Quercus*, en pouvait bientôt compter plus de 800 espèces, sur 78 espèces ou variétés de chênes.

Depuis, des ouvrages du plus haut intérêt ont paru sur cette question passionnante des galles, parmi lesquels il faut citer ceux, bien connus, de Dalla Torre 1893, de Nalepa 1898, de Dalla Torre et Kieffer 1902, de Konow 1905 et surtout le bel et complet et savant ouvrage de C. Houard, *Les Zoocécidies des plantes de l'Europe et du Bassin de la Méditerranée*, A. Hermann, Paris, 1908, auquel il est impossible de ne pas avoir recours, quand on s'intéresse à cette partie si curieuse des sciences naturelles.

Dans la description que nous donnons plus loin des principales espèces de galles de nos contrées, nous nous sommes inspiré de ces divers auteurs mais, c'est principalement à ce dernier, que nous sommes redevable. L'ouvrage cité ci-dessus, de cet auteur, s'impose à chaque pas, par sa clarté, sa précision et sa science. Il a été pour nous un guide extrêmement précieux dans nos observations personnelles.

Causes de la formation des galles

Les hypothèses les moins scientifiques et les plus bizarres ont été, jadis, émises pour expliquer la formation des galles.

Cependant, il a toujours été considéré, que le concours d'un animal et d'un végétal était indispensable.

Redi attribue, tout d'abord, à l' « âme végétative » des plantes, le soin de produire les « vers des galles ». Le même auteur, qui ne pouvait se satisfaire de l'hypothèse de la génération spontanée, émit bientôt l'opinion, sans avoir toutefois observé le fait, que les vers des galles provenaient d'œufs, que les mouches « déposaient » dans les tissus des végétaux.

Malpighi affirma bientôt, comme fait d'observation, que l'intervention d'un animal, introduisant ses œufs dans les cellules de la plante, est bien la cause initiale de la production des galles, mais il y crut voir, aussi, le résultat d'une sorte de « fermentation » due à l'introduction dans la plante, en même temps que l'œuf, d'un « Venin » et l'effet, aussi, d'un « Acide vitriolique » contenu dans la plante. Cette deuxième assertion était purement imaginaire.

D'après Malpighi, toutes les galles doivent contenir des « œufs d'insectes », mais Réaumur distingua ces galles de celles qui sont produites par des *Aphidiens*. D'après Réaumur, la formation des galles serait le résultat d'une action purement mécanique. L'insecte, en aspirant les sucs dans une partie quelconque de la plante, sur une feuille, par exemple, y détermine un appel anormal de sève ; mais, comme cette sève est sans cesse soustraite au point où se trouve l'insecte, la tige ou la feuille doit se courber dans ce sens et devenir concave, tandis que les parties voisines s'épaississent.

Ailleurs, Réaumur compare une galle « à une sorte de « matrice pour le ver dans l'œuf et la coque flexible, dont « elle est entourée, à la membrane, qui enveloppe le fœtus « et qui pourrait être considérée comme formée par une « espèce de placenta appliqué contre les parois de la cavité, « et possédant des vaisseaux qui, comme des espèces de « racines, pompent et reçoivent le suc fourni par les parois « de la galle. »

La présence de l'insecte détermine, d'après le même auteur, « une élévation de température et la formation, au centre « de la galle d'un petit foyer, qui communique, à toutes

« les fibres, un degré de chaleur propre à presser leur accrois-
« sement ».

Ces explications purement hypothétiques manquent des précisions nécessaires.

M. de Lacaze-Duthiers (1) a repris la théorie du « venin » précédemment émise par Malpighi : « Tous les Hyménop-
« tères, écrit cet auteur, ont une glande vénénifique en rap-
« port avec l'armure. Il suffit d'exciter un Ichneumonide,
« un Cynips, pour voir apparaître à l'extrémité de la ta-
« rière, absolument comme dans les Guêpes, une goutte-
« lette de liquide et ce liquide produit sur le végétal une
« action analogue à celle que l'abeille produit sur nos tissus,
« quand elle nous pique. »

D'après cet auteur, chaque insecte a une spécificité propre et produit toujours les mêmes effets.

Cependant, de nouvelles observations permettent de constater que cette théorie ne peut être généralisée. Il est, en effet, des galles qui se produisent en dehors de toute sécrétion de l'insecte et même de toute blessure de la part de celui-ci. Certains insectes dépourvus d'aiguillons, déposent simplement leurs œufs, à l'aide de leur oviscapte, dans l'intérieur des bourgeons. Seule, la larve, qui prend naissance, détermine la formation de la galle.

Le Dr Adler, de Schleswig (2), M. Beyerinck (3), qui ont étudié le développement d'une foule de galles, notent que leur formation, en ce qui concerne notamment celles de certains Cynips, ne commence qu'à partir de la naissance de la larve. Aucune réaction ne se produit sur le végétal à la suite de la piqûre de l'insecte, tant que les œufs déposés par celui-ci, au moment de la piqûre, ne sont pas éclos. « Le fait est frappant chez le *Trigonaspis crustalis*. Quand
« cette guêpe a piqué en mai les feuilles, il se passe des mois
« entiers sans qu'aucune trace de formation de galle appa-
« raisse. Ce n'est qu'en septembre qu'éclot la larve ; ce

(1) Lacaze-Duthiers. — *Recherches pour servir à l'histoire des galles* in *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 1853, t. XIX.

(2) Adler. — *Génération alternante chez les Cynipèdes*, trad. et annotée par J. Lichtenstein.

(3) Beyerinck. — *Kœnigl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam*, 1882.

« n'est qu'alors que commence la formation de la galle (1). »

C'est donc la larve seule qui, dans ces conditions, provoque l'excitation et la prolifération des tissus qui l'entourent, lesquels en se développant forment les galles.

Le Dr Adler considère que c'est aux mandibules de la larve, qui entrent en fonction dès qu'elles sont écloses, qu'il faut rapporter cette irritation, mais il admet que, dans certains cas, cette action toute mécanique s'accompagne de l'irritation produite par une sécrétion particulière de l'insecte, ce qui ramène à l'opinion émise par Malpighi et Lacaze-Duthiers sur la sécrétion vénénifique.

Pour M. Cornu, les cellules situées à proximité de l'insecte sont frappées d'un arrêt de développement, tandis que les autres continuent à s'accroître. L'absorption des liquides nourriciers par le parasite arrête, en effet, l'accroissement des cellules voisines de celui-ci et cet arrêt détermine au contraire le développement des autres éléments, d'où tension des liquides cellulaires dans ces éléments, d'où prolifération de ces éléments et production des renflements. C'est donc, suivant les cas, divers facteurs, plus ou moins associés entre eux, qui interviennent et c'est principalement à des causes d'irritation, de stimulation, de tension, de succion, qu'il faut rapporter la formation des galles. Mais, évidemment, la cause initiale est toujours l'habitant lui-même.

Le Pr Friedrich Thomas, considérant seulement l'hôte, dans cette action parasitaire, crée le terme de *cécidie* qu'il définit ainsi : « Toute production végétale anormale, accompagnée de formation de tissu nouveau, déterminée par la réaction de la plante à l'irritation parasitaire. »

De sorte que la *cécidie* peut être considérée comme la formation de tissus végétaux nouveaux, se produisant sous l'influence d'un parasite, la plante restant active et capable de réagir. La cécidie est le résultat de cette réaction de la plante hôte à l'action du parasite.

L'activité de la végétation préside, en effet, à la constitution et au développement des galles. La plante est obligée de fournir à son hôte les éléments qui lui sont nécessaires.

(1) Dr B. Nabias. — *Les Galles et leurs habitants.*

Si elle ne le pouvait pas, si le développement de la plante, son activité végétative, subissaient un arrêt, la galle cesserait également de se développer. Il en est de même si, pour une cause quelconque, le parasite vient à périr. Dans ce cas, la galle reste petite et peut présenter des différences de taille et d'aspect, qui peuvent faire croire à une espèce différente.

Les galles se rencontrent principalement dans les bois soumis aux coupes régulières, les rejets des souches n'en portent jamais. On les trouve fréquemment sur les pousses de l'année d'un chêne émondé. Les arbres, rabougris des bordures et des clairières en portent généralement en assez grand nombre.

Classification des galles

Si la galle ne prend qu'un faible développement, elle peut rester cachée dans l'intérieur des tissus, ou n'apparaître que sous l'aspect d'une légère boursouflure. Si, au contraire, elle devient volumineuse, elle soulève fortement les tissus, les déchire et fait saillie à l'extérieur, demeurant fixée à la plante par un pédicule plus ou moins développé. D'où les appellations de galles internes et de galles externes qui leur ont été données suivant le cas.

Réaumur partageait les galles en trois classes basées sur leur conformation :

1° Celles où un grand nombre d'insectes sont logés dans une seule cavité ou dans plusieurs cavités communiquant entre elles ;

2° Celles où plusieurs insectes vivent dans des loges séparées les unes des autres ;

3° Les galles simples ou à une seule loge.

Lacaze-Duthiers a proposé une classification basée sur le siège des galles et leur structure anatomique, dans laquelle toutes les galles du chêne trouvent leur place. Il admet trois classes de galles.

1re Classe :

Galles externes, dans lesquelles le tissu nouveau est placé

en dehors du végétal. Telles sont les galles pédiculées du chêne.

2e Classe :

Galles internes, dans lesquelles le tissu nouveau est placé à l'intérieur des organes mêmes. L'auteur distingue de ces dernières, sous le nom de « fausses galles internes », celles chez lesquelles l'insecte ne se trouve pas à l'intérieur de l'organe, mais seulement à sa surface et simplement protégé par des infractuosités de cet organe.

3e Classe :

Galles mixtes. — Lorsqu'on retrouve les deux caractères précédents.

Développement et structure des galles

Si nous examinons une galle à parenchyme dur et spongieux, dite galle du pays, si commune sur *Quercus pedunculata*, *cerris*, etc., on constate que, assez tendres à la circonférence, ces galles sont très dures au centre. De l'extérieur au dedans, elles présentent plusieurs couches concentriques de tissus qui se différencient ainsi :

1° l'épiderme,

2° la couche sous-épidermique, dont les cellules contiennent de la chlorophylle,

3° un parenchyme spongieux dans sa partie externe, plus dur dans sa partie centrale. Ce parenchyme est traversé par de nombreux vaisseaux,

4° la couche protectrice, celle qui offre le plus de résistance. Elle constitue une défense pour la larve qu'elle renferme,

5° la masse alimentaire constituée de cellules remplies de fécule et de petites quantités de matières azotées. C'est dans cette enveloppe, qui lui sert de nourriture et de demeure, que se développe l'insecte.

La plupart des tissus gallaires dérivent de tissus normaux :

1° par hypertrophie, c'est-à-dire par augmentation de la taille des cellules ; 2° par hyperplasie, c'est-à-dire par cloisonnement des cellules ; 3° par fonctionnement prématuré d'assises génératrices normales.

La forme de la cécidie est en relation avec la position de l'animal cécidogène par rapport aux tissus environnants et par rapport également à ceux qui entrent dans la constitution de la cécidie.

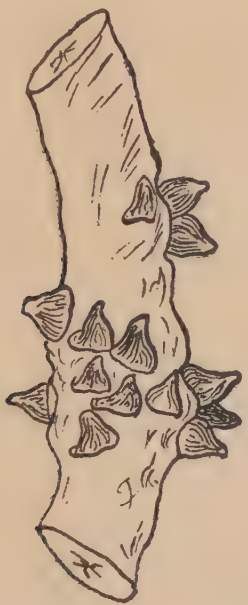

Fig. 3. — Cécidies produites par *Andricus Sieboldi* Hartig sur tige de *Quercus pedunculata.*

Si l'on examine une galle de tige, par exemple, il y a lieu de considérer les différents cas où le parasite est situé soit à l'extérieur de la tige, soit dans l'écorce, dans l'anneau libéro-ligneux ou dans la moelle.

C. Houard, dans son admirable traité des *Recherches anatomiques sur les Pleurocécidies*, décrit le développement de la cécidie produite par l'*Andricus sieboldi* Hartig sur la tige de *Quercus pedunculata* Ehrh. Un coup d'œil jeté sur cette intéressante étude permet de saisir sur le vif et de mettre en évidence le résultat de la réaction de la plante hôte à

l'action du parasite et des déformations anatomiques qui se produisent dans ses tissus, aux divers stades du développement de la cécidie.

Ces cécidies sont considérées, à juste titre, comme les plus belles et les plus curieuses que l'on connaisse.

Elles apparaissent en mai, à la base de la tige des jeunes chênes de 2 à 5 ans, à travers l'écorce éclatée, sous la forme de petits cônes teintés de rouge.

A la fin de la 2e année, l'enveloppe extérieure se dessèche et tombe et laisse apparaître une cécidie conique, très dure, haute de 5-6 millimètres et de 4-5 millimètres de diamètre, présentant des stries longitudinales de la base au sommet. En mars de la 3e année, l'adulte s'échappe par un petit trou, rond, latéral, pour aller déposer ses œufs dans un bourgeon et produire, sur les feuilles et les pétioles, une nouvelle galle d'où sortira la forme sexuée : *Andricus testacéipés*.

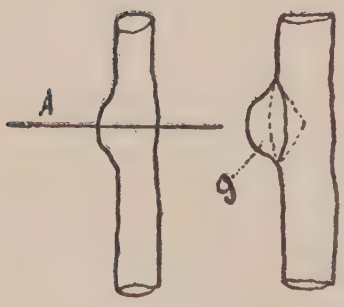

Fig. 4.

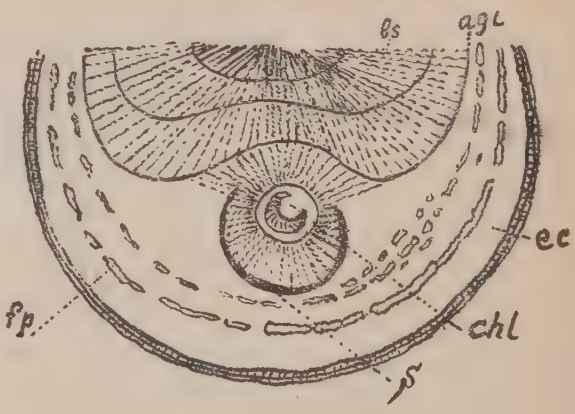

Fig. 5.

La cécidie en voie de développement se révèle par une légère boursouflure de la tige. Si l'on pratique une section transversale (fig. 4) en A, c'est-à-dire au centre de la cécidie, on trouve autour de la moelle un anneau vasculaire, dont les couches annuelles sont plus épaisses, de même que les fibres péricycliques et corticales sont de plus en plus développées, à mesure qu'on se rapproche de la région hypertrophiée.

Au niveau de l'assise génératrice (fig. 5), une lacune circulaire (S) délimite et sépare nettement un tissu très serré,

des fibres péricycliques (*fp*) et de l'écorce (*ec*) et au centre de ce tissu se trouve la cavité larvaire. Autour de cette cavité sont disposés les tissus de la galle, en files rayonnantes et en relation avec l'assise génératrice interne (*agi*) de la tige, mais séparés des couches corticales voisines.

La forme qu'affecte à ce moment la jeune galle (*g*) est celle d'une demi-sphère, dont la base s'appuie sur la base d'un tronc de cône, dont la pointe est tournée vers le centre de la tige. Comme toutes les galles, la cécidie de l'*Andricus sieboldi* possède un *plan de symétrie*. Il est déterminé par le centre de la cavité larvaire, la génératrice médiane de la partie non déformée, et l'axe de la tige. Elle possède également un *axe de symétrie*, qui passe par le centre de la cavité

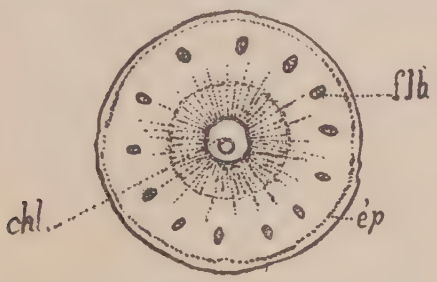

Fig. 6.

larvaire et le sommet de la partie conique. Des coupes faites sur la galle parallèlement à la tige, c'est-à-dire perpendiculairement à cet axe, montrent une section parfaitement circulaire et une couche de tissu secondaire gallaire disposée en files radiales autour de la cavité larvaire.

La paroi de la galle est formée : 1° d'un épiderme à cellules polyédriques irrégulièrement allongées et contenant des stomates ; 2° au-dessous, se trouvent des petits faisceaux libéro-ligneux (*flb*) fig. 6 au nombre de 13 à 15, composés chacun de 30 à 50 courts vaisseaux spiralés ; 3° enfin, une assise de cellules allongées vers la cavité larvaire et munies de 2 à 5 cloisons tranversales, contiennent un épais protoplasme à gros noyaux et constituent le couche nourricière (*cn*) fig. 7.

C. Houart fait remarquer que l'origine interne de cette

galle, la présence d'un épiderme à stomates et d'un cercle de faisceaux libéro-ligneux peut la faire comparer aux petites branches adventives, qui sortent des troncs des arbres, à la suite de piqûres ou de blessures. L'excitation cécidogène aurait donc pour résultat de produire une véritable tige adventive, qui ne se développerait pas, par suite de la présence du parasite.

La coupe faite parallèlement à la tige, qui a montré la section circulaire de la galle, permet également de se rendre

Fig. 7.

compte de la position des faisceaux libéro-ligneux, à l'égard des autres tissus. Autour de la chambre larvaire (*chl*), se trouve la couche nutritive (*cn*), puis la couche protectrice (*cp*), les faisceaux libéro-ligneux, logés dans un des sillons concaves que présente, dans sa partie externe, la couche protectrice, puis l'écorce, et l'épiderme fig. 8.

Sur une galle arrivée à son complet développement, et faisant saillie à l'extérieur, la coupe faite perpendiculairement à l'axe de la tige et passant par la cavité larvaire, c'est-à-dire par le plan de symétrie, montre une cavité larvaire entourée d'une épaisse couche scléreuse. Au point d'at-

tache de la galle, cette couche scléreuse est formée d'une première assise de cellules allongées, disposées en files, faisant suite aux cellules également allongées du tissu nourricier.

Dans la partie terminale obtuse de la galle, le tissu nourricier, qu'entoure la cavité larvaire, comprend une épaisseur de 6 à 8 grosses cellules à épais protoplasme et à gros noyaux ; les cellules bordant la cavité larvaire sont fortement connexes, les cellules externes du tissu nourricier sont, au contraire, aplaties, et en contact avec une couche de cellules protectrices, à parois épaisses et lignifiées, alternant vers l'extérieur avec quelques éléments restés celluloïques.

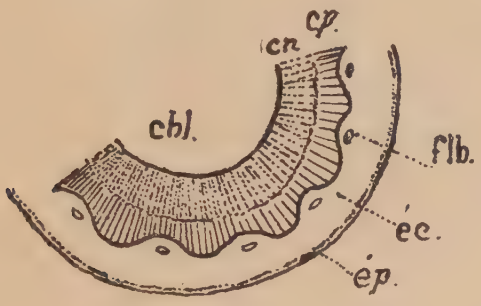

Fig. 8.

Après l'éclosion de l'insecte, la galle vide reste fixée à son support pendant plusieurs années, puis elle tombe, en laissant une légère cicatrice concave. Cette chute est provoquée par la formation sous la couche scléreuse gallaire, d'une couche de liège cicatriciel, en relation avec celui de la tige. L'assise génératrice, travaille à l'abri de cette couche subéreuse, à réparer le trouble apporté dans les tissus, en donnant des couches de bois secondaires (fig. 9) qui, après avoir isolé la galle des tissus, fait disparaître la concavité. L'écorce, à son tour, fait disparaître toute trace extérieure.

En résumé, l'*Andricus siéboldi* provoque sur la tige du *Quercus pedunculata* les modifications suivantes :

1° La présence du parasite dans l'assise génératrice provoque la formation d'une galle ayant un plan de symétrie ;

2° La galle possède également un axe de symétrie, un

cercle de faisceaux libéro-ligneux, un épiderme à stomates. Ces caractères sont ceux d'une tige adventive ;

3° Une couche de tissu nourricier et de cellules protectrices se développent autour de la galle ;

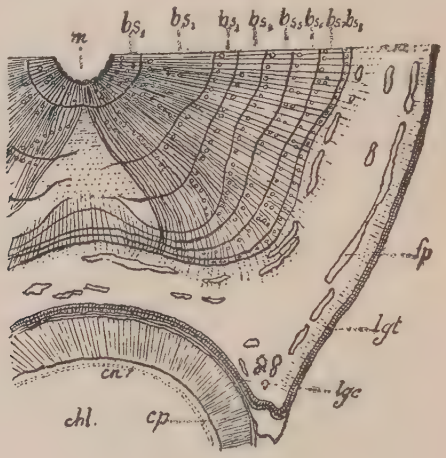

Fig. 9.

4° Après l'éclosion de l'insecte la galle s'isole de la tige par formation d'une couche de liège, qui provoque sa chute ;

5° La structure normale de la tige se rétablit par fonctionnement de l'assise génératrice et de l'écorce.

Modifications produites sur l'axe d'un chaton de divers chênes méridionaux par les larves du Plagiotrochus fusifex Mayr (1)

Un certain nombre d'Hyménoptères du genre *Plagiotrochus* produisent sur l'axe des chatons de divers chênes méridionaux des renflements cécidogènes.

Sur *Quercus coccifera L.*, le renflement est fusiforme, vert à l'état jeune, puis rouge, puis brun. Quelques fleurs atrophiées logées dans de petites anfractuosités persistent à la

(1) M. C. Houard. — *Recherches anatomiques sur les Pleurocécidies.*

surface. La galle qui est pluriloculaire est irrégulièrement cylindrique. Sa longueur est d'environ 15 à 20 millimètres et son diamètre 6 à 10 fois celui du chaton.

La section transversale de la galle montre :

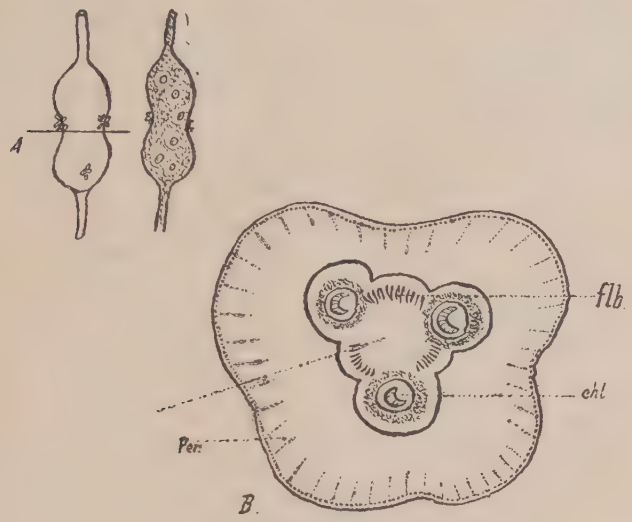

Fig. 10.

A. Aspect de la cédidie.

B. Schéma de la coupe transversale de la cécidie. *flb*, anneau vasculaire : *fp*, fibres péricycliques ; *m*, moelle ; *pér*, périderme ; *chl*, chambre larvaire.

1° Production d'abondants tissus secondaires qui enveloppent peu à peu la larve. L'anneau libéroligneux est brisé. Les faisceaux les plus proches des cavités larvaires sont hypertrophiés, étalés en éventail et deux ou trois fois plus longs que des faisceaux ordinaires. Dans le bois primaire, les vaisseaux plus gros sont dissociés et le bois secondaire comprend des files de 8 à 12 cellules d'un diamètre supérieur à celui de la normale. Les éléments péricycliques forment, en face de chaque faisceau, un amas irrégulier de petites cellules ;

2° La cavité larvaire est bordée de cellules allongées disposées en files rayonnantes autour de cette cavité. Elles sont plusieurs fois cloisonnées, pourvues d'un protoplasme

dense et de gros noyaux et constituent le tissu nourricier de la larve ;

3° L'écorce de la galle est hypertrophiée dans toutes ses parties. L'assise génératrice subéro-phéllodermique produit de grandes cellules de périderme souvent déviées de la direction radiale par suite des pressions qu'elles supportent. L'action parasitaire a ainsi provoqué, dans la partie déformée, l'apparition anticipée de liège et de phélloderme ;

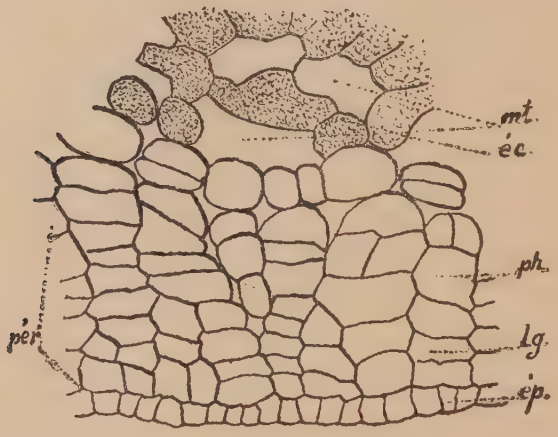

Fig. 11.

Périderme anormal de la cécidie des chatons du chêne à cochenille. *éc*, écorce *ép*, épiderme ; *pér*, périderme ; *lg*, liège ; *ph*, phélloderme ; *mt*, méat.

Les cellules de l'épiderme sont plus larges que normalement.

4° Le tissu gallaire se développe de chaque côté d'un plan de symétrie déterminé par la génératrice de la portion non déformée du chaton et par le centre de la cavité larvaire ;

5° Les diverses déformations produites par les tissus hypertrophiés en face de chaque cavité larvaire se rejoignent et la section de la galle devient presque circulaire.

En résumé, ainsi que nous l'avons vu par les deux exemples ci-dessus, l'influence parasitaire se traduit par un accroissement de taille des tissus ou *hypertrophie*. Mais, le plus souvent, l'accroissement des dimensions s'accompagne du cloisonnement des cellules ou *hyperplasie*.

L'action cécidogène se fait sentir autour du parasite avec la même intensité dans toutes les directions.

Au fur et à mesure qu'on s'écarte du parasite, l'action cécidogène va en diminuant, puis ne se fait plus sentir à partir d'une certaine distance.

Il y a donc un rayon d'activité cicidogénétique et une sphère d'influence dont le centre est occupé par le parasite.

La longueur du rayon d'activité cécidogénétique dépend du parasite et du végétal.

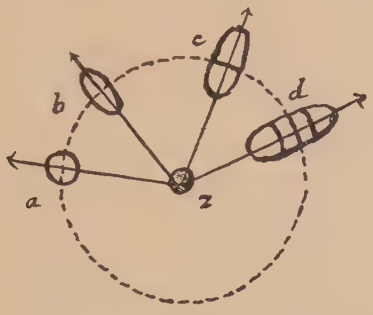

Fig. 12.

Schéma indiquant, autour du parasite, les phénomènes d'hyperplasie (*c*, *d*), faisant suite aux phénomènes d'hypertrophie (*a*, *b*).

Pour le parasite, il est proportionnel à la taille du parasite ou au nombre de parasites, quand il y en a plusieurs.

L'influence du végétal modifie également le rayon d'activité cécidogénétique. La résistance du végétal varie avec l'âge et la structure des tissus. Les tissus jeunes susceptibles encore de croissance sont seuls modifiés, les tissus lignifiés ne sont pas influencés.

Nous avons vu également que la région de la plante opposée au parasite ne subit pas l'action parasitaire ; elle ne se déforme pas et joue le rôle de point fixe. Tous les tissus gallaires sont alors refoulés du côté du parasite par une réaction végétale émanée du point d'appui et ils se développent uniformément de chaque côté du plan de symétrie.

3. — HYMÉNOPTÈRES CYNIPIDES. GENRE *Cynips*

De très nombreuses espèces sont productrices de galles de chênes :

Cynips	*ambigua*	TROTTER
»	*amblycera*	GIRAUD
»	*californis*	GIRAUD
»	*calicis*	BURGOD
»	*conglomerata*	GIRAUD
»	*conifica*	HARTIG
»	*conifica var. longispina*	KIEFF
»	*coriaria*	HAIMH
»	*coriaria var. lusitanica*	KIEFF
»	*coronaria*	STEFANI
»	*fortii*	TROTTER
»	*gabata*	MAYR
»	*glutinosa*	GIRAUD
»	*gracilicorius*	KIEFF
»	*Hartigi*	HARTIG
»	*hungarica*	HARTIG
»	*Kiefferi*	CABRERA
»	*kollari*	HARTIG
»	*kollari var. minor*	KIEFF
»	*lignicola*	HARTIG
»	*Mayri*	KIEFF
»	*mitrata*	MAYR
»	*panteli*	TAVARES
»	*picta*	ROSENIL
»	*polycera*	GIRAUD
»	*polycera var. transversa*	KIEFF
»	*Stefanii*	KIEFF
»	*tinctoria*	OLIV.

Cynips	*tinctoria var. nostra*	STEFANI
»	*tomentosa*	TROTTER
»	*scutellaris*	
»	*longiventris*	
»	*divisa*	
»	*disticho*	
»	*Reaumurii*	
»	*cœlebs*	
»	*confluens*	
»	*tubicola*	
»	*verrucarum*	
»	*palustris*	
»	*nigra*	
»	*terminalis*	
»	*autumnalis*	
»	*collaris*	
»	*ferruginea*	
»	*caliciformis*	
»	*conglomerata*	
»	*globuli*	
»	*ficus*	
»	*seminator*	
»	*seminationis*	
»	*corticalis*	
»	*truncicola*	GIRAUD
»	*corticis*	
»	*callodonna*	
»	*caput-medusoe*	HARTIG
»	*trimacriœ*	STEFANI
»	*aries*	MAYR
»	*gallata*	MAYR
»	*korlevici*	KIEFF
»	*quercus-toza*	BOSC
»	*méditerranea*	TROTTER
»	*corruptrix*	SCHL
»	*tergestensis*	KIEFF
»	*insana*	MAYR
»	*polycera*	GIRAUD
»	*var-Marchalii*	KIEFF

Cynips	*moreæ*	GRAFFE
»	*politus*	HARTIG
»	*rhizonae*	
»	*radicis*	
»	*subterranea*	
»	*serotina*	
»	*Sieboldi*	
»	*aptera*	
»	*Gallae tinctoriae*	

Les *Cynips scutellaris, longiventris, divisa, disticha, Réaumurii*, produisent toutes des galles sur les feuilles des chênes d'Europe.

Sur les feuilles des chênes d'Amérique, les *Cynips quercus pinum, lanae, utilis*, forment des galles sur le *Quercus alba* ; les *Cynips Cœlebs, confluens*, sur le *Quercus rubra* ; les *Cynips tubicola, verrucarum* sur le *Quercus obtusiloba* ; les *Cynips palustris* et *nigra* sur les *Quercus palustris* et *nigra*.

D'autres Cynips : *terminalis, kollari, ferruginea, calciformis, globulé, tinctoria*, s'attaquent particulièrement aux bourgeons.

Le *Cynips fecundatrix* produit la galle en artichaut du *Quercus pedunculata*.

Le *Cynips polycera* produit une galle corniculée décrite par GIRAUD, qui cite à cet égard une figure de MALPIGHI (1).

Le *Cynips glutinosa* est l'auteur de la curieuse galle en parasol des chênes blancs.

Le *Cynips gallae tinctoriae* produit la *noix de galle*.

C'est sous la piqûre de cet insecte que se développe, sur les bourgeons du *Quercus infectoria*, la galle désignée sous le nom de *noix de galle*.

Ce chêne, de petite taille, 2 mètres de hauteur, abonde en Asie Mineure et sur les côtes méditerranéennes. Les sucs de l'arbre affluent à l'endroit de la piqûre, s'y concrètent pour former l'excroissance.

Vers la fin de juillet, l'insecte ayant passé par tous les stades de sa métamorphose, perfore sa prison et s'échappe.

(1) *Les Galles et leurs habitants*, Dr B. NABIAS. Octave Doin, Paris, 1886.

Comme les galles sont plus estimées lorsqu'elles contiennent l'insecte, on les récolte vers la mi-juillet. Elles sont de forme globuleuse, hérissées de tubérosités nombreuses. Elles sont lourdes, vertes, bleues ou noires quand elles ne sont pas perforées et au contraire, blanches et légères, quand elles ont été récoltées après le départ de l'insecte. La meilleure sorte vient d'Alep.

La galle de Smyrne ou de l'Asie Mineure est plus grosse que la précédente, moins lourde. Elle est cependant vendue quelquefois sous le nom de galle d'Alep.

La galle de France est ronde de 2 centimètres environ de diamètre, sa surface est à peu près unie, légèrement ridée. Elle est produite dans le Midi de la France par le *Cynips hungarica* sur *Quercus ilex*. Elle est presque toujours percée, brunâtre, légère, à cassure spongieuse.

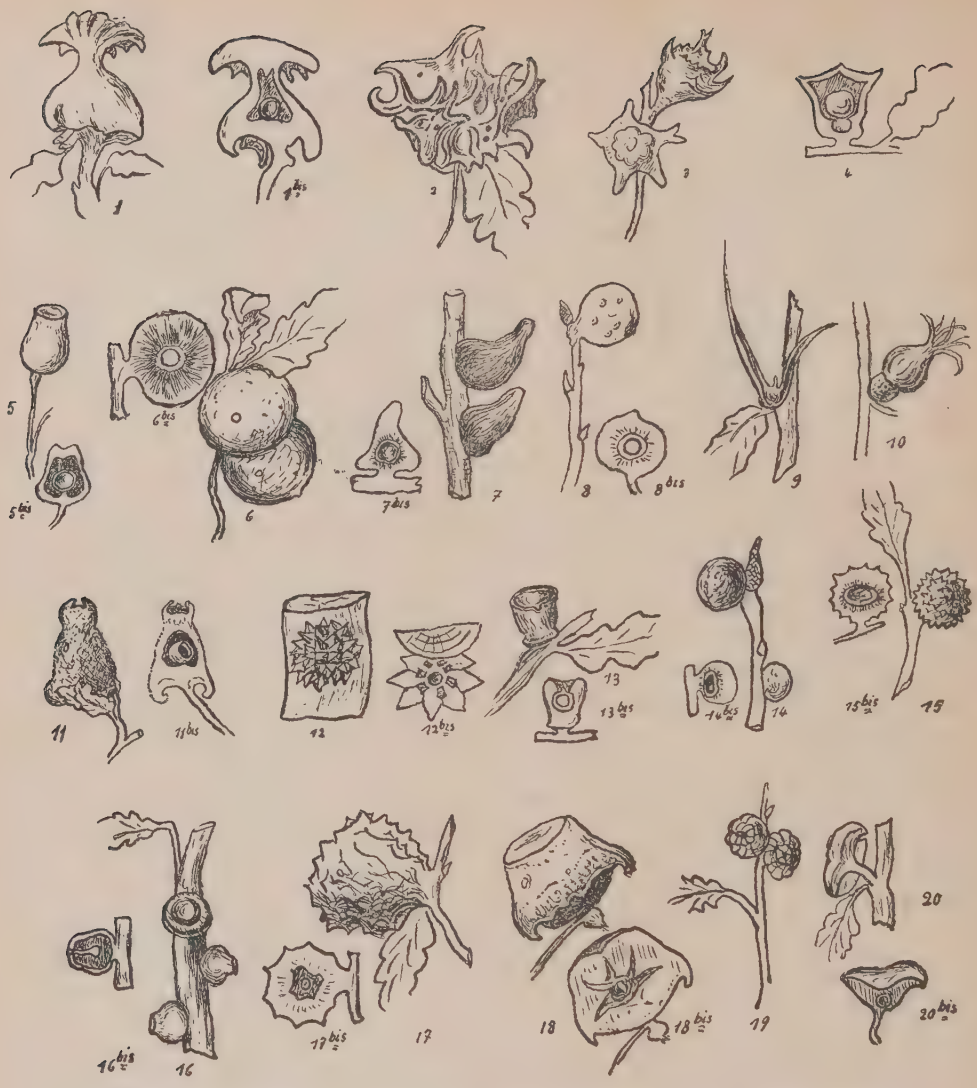

Fig. 13. — Cécidies produites par divers Cynips sur *Quercus Robur* L : et ses variétés.

1 et 1 *bis*. — Galle en casque, brun-marron très brillant, sur gland du Chêne atrophié. De consistance ligneuse, elle est gluante à l'état frais. Cynipide octobre novembre.
Q. ped., sess, pub. (*Cynips Mayri.*, Kieff).

2. — Cécidie pluriloculaire de 10 à 25 millimètres présentant des dilatations allongées, contournées et terminées en pointes. Se développe sur les bourgeons. Couleur de l'écorce, jamais gluante — cynipide novembre.
Q. ped. sess, pub. (*Cynips coriari*, Haimh).

3. — Cécidie jaunâtre, rose par endroits, se développant sur les bourgeons. La partie supérieure porte sur le bord des prolongements cornus disposés en une ou deux couronnes. Coque ovoïde à l'intérieur.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips coronaria*, Stéfani).

4. — Galle en cloche. Fraîche, elle est de couleur vert clair mélangé de rouge et devient brune et dure en se desséchant. Elle porte à son sommet 2 à 4 prolongements pointus, droits ou courbés, bord tranchant, petit mamelon central. La galle interne est ovoïde et marquée de stries. Cynipidé octobre-novembre.
Sur Q. ped., sess. pub. (*Cynips polycera*, Giraud).

5-5 *bis*. — Cécidie gluante, vert pâle ou rouge vif, puis brune. Volume d'une cerise. Cynipide mars. Sur bourgeon.
Q. ped., sess., pub. (*Cynips glutinosa*, Giraud).

6-6 *bis*. — Galle sphérique, jaune brunâtre, sur le côté d'un bourgeon, qui n'est pas détruit. Diamètre 12 à 20 millimètres, surface parsemée de petites nodosités irrégulières. Cynipid, août-septembre.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips Kollari*, Hartig).

7-7 *bis*. — Cécidies brunes, à base élargie s'appliquant sur le rameau. Surface recouverte de stries. Galle blanche interne, entourée d'une masse spongieuse brune. Cynipid en mars. Sur bourgeons du Q. ped. [sess., pub. (*Cynips conifica*, Hartig).

8-8 *bis*. — Cécidie jaune brun de 1 centimètre de diamètre, surface couverte de nodosités plus ou moins saillantes et irrégulières. Au centre, cavité arrondie, creusée dans parenchyme dur. Sur bourgeon qui disparaît entièrement.
Q. ped., sess., pub. (*Cynips tinctoria* Oliv. ; *var. nostra*, Stefani).

9. — Cécidie en forme de corne simple ou bifurquée, marquée d'un sillon dans toute sa longueur, pouvant atteindre 50 millimètres de longueur. La chambre larvaire se trouve à la base de la Cécidie.
Sur bourgeon du Q. ped., sess., pub. (*Cynips aries*, Mayr).

10. — Cécidie formée de deux parties : une base ovoïde de teinte rousse, une partie supérieure un peu plus large, subhémisphérique, couronnée de prolongements. Galle dans la partie basilaire. Cynipide en été de la 2e année.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips galeata*, Mayr).

11-11 *bis*. — Cécidie en forme de cône allongé, partie supérieure un peu élargie et creusée au centre. Surface revêtue d'un feutrage dense de couleur fauve. Cynipide mars-avril, 2e année.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips tomentosa*, Trotter).

12. — Cécidie à prolongements pyramidaux sur toute sa surface, lui donnant l'aspect d'une macle. Galle intérieure sphérique recouverte de prolongements géométriques. Cynipide mars, 2e année.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips* Hartigi, Hartig).

13-13 *bis*. — Cécidie en forme de gobelet. La partie supérieure est ouverte et séparée par un léger rétrécissement de la partie basilaire, qui embrasse le rameau, mais n'y est fixée que par un point. La galle est velue sur la base. Galle intérieure arrondie située près du fond du gobelet. Cynipide en mars.
Sur Q. pub. (*Cynips*, Korlevici Kieff).

14-14 *bis*. — Cécidie ronde, 1 centimètre de diamètre, de couleur brun-marron. Présente des déchirures à la surface. Galle interne blanc jaunâtre, située près de la base de la galle. Cynipide mai-juin, 2e année.
Q. ped., sess., pub. (*Cynips lignicola*, Hartig).

15-15 *bis*. — Cécidie arrondie, ligneuse, couverte de pubescence écailleuse, sous forme de petites facettes terminées en pointes. Couleur grise ou marron, diamètre 5 à 10 millimètres. Cynipide en août.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips caliciformis*, Giraud).

16-16 *bis*. — Cécidie en forme d'urne sphérique avec col rétréci à la partie supérieure. Surface glabre et lisse de couleur brun jaunâtre. Cynipide au printemps de la 2e année.
Sur Q. Robur (*Cynips tergestensis*, Kieff).

17-17 *bis*. — Cécidie hérissée d'aspérités plus ou moins pointues, irrégulières, reliées par des carènes longitudinales. Couleur brune, forme générale plus ou moins arrondie. Grande cavité centrale dans laquelle est logée une petite galle interne de forme ovoïde. Cynipide printemps, 2e année.
Q. ped. (*Cynips Hungarica*, Hartig).

18-18 *bis*. — Grosse Cécidie, 20-25 millimètres sur 30-35 millimètres, coiffant un gland complètement atrophié. Formée de deux parties : une partie inférieure hémisphérique surmontée d'un tronc de cône dont la partie basse déborde le cercle de la partie inférieure et présente sur tout son pourtour des appendices irréguliers rabattus. Couleur brun clair brillant, consistance légèrement glutineuse.
Q. pub. (*Cynips* Kiefferi, Cabrera).

19. — Petite rosette formée de deux parties superposées : partie inférieure large de 10 millimètres, embrasse le rameau, partie supérieure moins large, avec fossette centrale. Cynipide février-mars de la 2e année.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Cynips mitrata*, Mayr).

20-20 *bis*. — Galle en forme de coupe, jaune pâle, fixée par un pédoncule, dont les bords sont recourbés en dehors. La coupe a 15-20 millimètres de largeur. Galle interne ovoïde située dans la partie basilaire et charnue formant le fond de la coupe. Cynipide à fin automne.
Q. sess., pub. (*Cynips* Stéfanii, Kieff).

Hyménoptères cynipides genre *Andricus*

Il contient également un grand nombre d'espèces parasites du chêne et productrices de galles.

Andricus	*panteli*	KIEFF
»	» var. *fructuum*	TROTTER
»	*superfetationis*	PASZL
»	*cecconii*	
»	*zappellaï*	
»	*seckendorfi*	WACHTL
»	*inflator*	HART
»	*pseudo-inflator*	TAVARES
»	*curvator*	
»	*pilosus*	ADLER
»	*cocciferae*	
»	*multiplicatus*	GIRAUD
»	*nitidus*	
»	*amenti*	GIRAUD
»	*æstivalis*	GIRAUD
»	*grossulariæ*	GIRAUD
»	*glandium*	
»	*testaceipes*	HARTIG
»	*testaceipes* var. *nodifex*	KIEFF
»	*ilicis*	
»	*callidoma*	HARTIG
»	*lucidus*	HARTIG
»	*theophrasteus*	TROTTER
»	*cirratus*	ADLER
»	*ramuli*	L.
»	*ramuli* L var. *trifasciata*	KIEFF
»	*occultus*	TSCHEK
»	*nudus*	ADLER
»	*Kiefferi*	PIGEOT
»	*xanthopsis*	SCHL.
»	*Mayri*	WACHTL
»	*seminationis*	ADLER
»	*quadrilineatus*	HARTIG

Andricus	*flavicornis*	SCHENCK
»	*verrucosus*	SCHENCK
»	*cydoniæ*	GIRAUD
»	*fecundator*	HARTIG
»	*collaris*	HARTIG
»	*gemmicola*	KIEFF
»	*automnalis*	HARTIG
»	*serotinus*	GIRAUD
»	*hystrix*	TROTTER
»	*kirchsbergi*	WACHTL
»	*callidoma*	GIRAUD
»	*solitarius*	FONSC
»	*glandula*	SCHENCK
»	*globuli*	HARTIG
»	*bocagei*	TAVARES
»	*clementinæ*	GIRAUD
»	*giraudi*	WACHTL
»	*malpighii*	ADLER
»	*albopunctatus*	SCHL
»	*tavaresi*	KIEFF
»	*lambertoni*	KIEFF
»	*trotteri*	KIEFF
»	*girardi*	TAVARES
»	*radicis*	FABR
»	*corticis*	HARTIG
»	*rhizomæ*	HARTIG
»	*sieboldi*	HARTIG
»	*trilineatus*	HARTIG
»	*trilineatus* var. *beirensis*	TAVARES
»	*gemmatus*	ADLER
»	*furunculus*	BEIJERINCK
»	*giardinus*	STEFANI
»	*ostreus*	GIRAUD
»	*urnaeformis*	MAYR
»	*targionii*	KIEFF
»	*marginalis*	ADLER
»	*seminationis*	ADLER
»	*curvator*	HARTIG
»	*sufflator*	MAYR

Andricus	*urnaefornus*	MAYR
»	*singulus*	MAYR
»	*mayeti*	KIEFF
»	*coriaceus*	MAYR
»	*coriaceus* var. *barrensis*	TAVARES
»	*buyssonî*	KIEFF
»	*beijerincki*	TROTTER
»	*burgundus*	GIRAUD
»	*luteicornis*	KIEFF
»	*luteicornis* var.-*nîgra*	TAVARES
»	*fidelensis*	TAVARES
»	*pseudococcus*	KIEFF
»	*schraeckingeri*	WACHTL
»	*Adleri*	MAYR
»	*Tcheophrasteus*	TROTTER
»	*Nobrei*	TAVARES
»	*Krajnovici*	TAVARES
»	*Vindobonensis*	MÜLLNER
»	*cerri*	BEIJERINCK
»	*cryptobius*	WACHTL
»	*circulans*	MAYR
»	*crispator*	TSCHEK

Hyménoptères cynipides genre *Neuroterus*

Neurotorus	*aggregatus*	WACHTL
»	*albipes*	SCHENCK
»	*aprilinus*	GIRAUD
»	*baccarum*	L.
»	*fumipennis*	HARTIG
»	*glandiformis*	GIRAUD
»	*hytrix*	TROTTER
»	*lanuginosus*	GIRAUD
»	*lenticularis*	OLIV
»	*leticularis* var. *histrio*	TAVARES
»	*macropterus*	HARTIG
»	*numismatis*	OLIV
»	*saltaris*	GIRAUD

Neurotorus	*tricolor*	HARTIG
»	*vesicator*	SCHL
»	*ostreus*	
»	*numismalis*	FOURC
»	*lœviusculus*	SCHENCK
»	*Schlechtendali*	MAYR
»	*cerrifloralis*	MÜLLNER
»	*obtectus*	WACHTL
»	*minutulus*	GIRAUD
»	*pustulifex*	KIEFF
»	*saliens*	KOLL

Hyménoptères cynipides genre *Dryophanta*

Dryophanta	*agama*	HARTIG
»	*cornifex*	HARTIG
»	*disticha*	HARTIG
»	*divisa*	HARTIG
»	*pubescentis*	MAYR
»	*similis*	ADLER
»	*verrucosa*	SCHL
»	*folii*	L.
»	*longiventris*	HARTIG
»	*flosculi*	GIRAUD
»	*Taschenberui*	SCHL
»	*Schlechtendali*	KIEFF

Hyménoptères cynipides genre *Biorrhiza*

Biorrhiza	*aptera*	BOSC
»	*cecconiana*	KIEFF
»	*pallida*	OLV.

Hyménoptères cynipides genre *Trigonaspis*

Trigonaspis	*bruneicornis*	TAVARES
»	*megaptera*	PANZER
»	*megapteropsis*	WRIESE
»	*synaspis*	HARTIG

Trigonaspis	*renum*	GIRAUD
»	*mendesi*	TAVARES

Hyménoptères cynipides genre *Plagiotrochus*

Plagiotrochus	*burnayi*	KIEFF
»	*fusifex*	MAYR
»	*ilicina*	TAVARES
»	*kiefferianus*	TAVARES
»	*ilicis*	FABR.
»	*amenti*	TAVARES
»	*ilicis* FABR. var. *Emeryi*	MAYR
»	*ilicis* FABR. var. *Kiefferi*	MARCHAL
»	*ilicis* FABR. var. *nigra*	KIEFF
»	*ilicis* FABR. var. *Lichtensteini*	KIEFF
»	*ilicis* FABR. var. *abdominabi*	KIEFF
»	*pustularis*	KIEFF

Hyménoptères cynipides genre *Synophrus*

Synophrus	*olivieri*	KIEFF
»	*politus*	HARTIG

Fig. 14. — *Synophrus Olivieri* KIEFF sur *Q. Suber.*

Cécidie irrégulière, ligneuse, très dure, de 15 à 30 millimètres de diamètre de la couleur de l'écorce du rameau sur lequel elle est fixée.

Surface glabre, couverte d'aspérités. A l'intérieur, cavités larvaires disséminées sans ordre.

Hyménoptères cynipides genre *Chilaspis*

Chilaspis	*Lœwi*	WACHTL
»	*Nitider*	GIRAUD

Chilaspis Loewi.

Cécidie sphérique.

Grosseur d'une cerise, mais pouvant atteindre celle d'une noix. Elle est formée par l'agglomération des fleurs d'un chaton transformées chacune en une cécidie de 2-3 millimètres, couverte de longs poils blancs.

Fig. 15 — *Chilaspis Lœwi*

Hyménoptères cynipides genre *Aphélonyx*

Aphélonyx cerricola

Hyménoptères cynipides genre *Dryocosmus*

Dryocosmus	*Cerriphilus*	
»	*Nervosus*	GIRAUD
»	*Ramubrum*	FONSE
»	*Australis*	MAYR

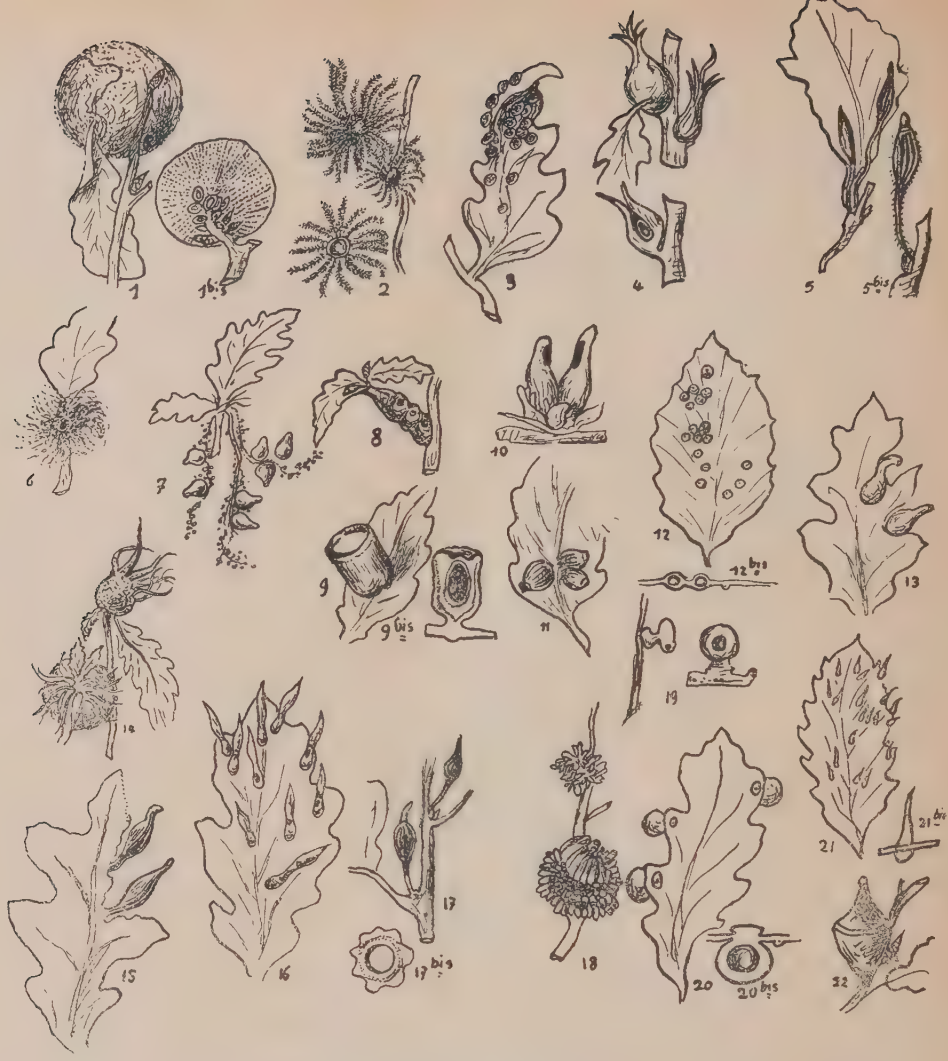

Fig. 16. — Autres galles remarquables des chênes de nos contrées, produites par diverses espèces d'hyménoptères cynipides (*suite*).

1-1 *bis*. — Sur chaque chaton contenu dans un bourgeon se développe une cécidie couverte de poils. Le bourgeon prend l'aspect d'une masse, qui peut atteindre la grosseur d'une noix et disparaît sous un revêtement cotonneux blanc ou jaune.

Sur Q. ped., sess., pub. (*Andricus ramuli*, L.).

2. — Cécidie de 4-5 millimètres de diamètre généralement cachée, à la base des troncs, sous la mousse, les feuilles sèches. Sur toute sa surface, nombreux filaments de 4 à 10 millimètres de longueur portant des poils gris de 1 millimètre de long. Sa couleur est variable : grise, rosée ou rouge violacé.

Cinipide en septembre de la 2e année.

Sur Q. sess., pub. (*Andricus serotinus*, GIRAUD).

3. — Cécidie ellipsoïdale, à surface brillante et velue. Hauteur 2-2,5 mm. largeur 1 mm. 5, d'abord verte, ou rouge, elle devient dure et jaune en mûrissant. Cynipide en juin.

Sur Q. cerris, Q. suber (*Andricus adleri*, MAYR).

4-4 *bis*. — Renflement terminal pyriforme de la grosseur d'un pois. Couleur verdâtre, uniloculaire, ouverture apicale. Cynipide juin.

Sur Q. cerris, Q. ilex (*Andricus singulus*, MAYR).

5-5 *bis*. — Cécidie fusiforme avec long pédoncule. Couleur vert-grisâtre au

début, puis brune. Côtes saillantes et poils raides dirigés en bas sur toute sa surface. Cynipide printemps 2e année.

Sur Q. ped., pub. (*Andricus callidoma*, Giraud).

6. — Cécidie sphérique (le plus souvent groupée par 2-4), diamètre 3-4 millimètres, munie de prolongements. Couleur jaunâtre. Cynipide automne sur Q ped., pub., cerris (*Andricus hystrix*, Trotter).

7. — Une fleur de Q. cerris est transformée en une cécidie charnue, piriforme, rouge, de 6-7 millimètres de hauteur sur 5-5 de diamètre. Ouverture apicale s'ouvrant par un petit canal dans la cavité larvaire située dans la base ovoïde de la cécidie. Cynipide juin.

Sur fleurs de Q. cerris (*Andricus grossulariae*, Giraud).

8. — Sur Q. lusitanica, renflements des rameaux produits par cédidies, développées les unes à la suite des autres et produisant de petites nodosités arrondies (*Andricus trilineatus*, Hartig) Également sur Q. toza, Q. suber, Q. humilis.

9-9 *bis*. — Cécidies en forme d'urne, située à la face inférieure des feuilles sur une nervure. Couleur verte parfois mélangée de rouge. Court pédicule à la partie inférieure et collerette à la partie supérieure, forme subcylindrique ou ovoïde (fig. 11).

Sur Q. pub., sess., ped. (*Andricus urnæformis*, Mayr).

10. — Petite cécidie formée par une moitié d'anthère hypertrophiée. Hauteur 2 millimètres, forme conique. Cynipide mai.

Sur Q. cerris (*Andricus cerri*, Beijerinck).

12-12 *bis*. — Petits boutons de 1 mm. 5 d'épaisseur, ronds ou ovalaires, bruns sur le dessus et verts en-dessous. Trou de sortie près du bord.

Sur Q. ilex (*Andricus pseudococcus*, Kieff).

13. — Cécidie piriforme ou fusiforme de 3 à 4 millimètres de hauteur, marquée à la surface de côtes longitudinales teintées de rouge, sur l'ensemble verdâtre. Cynipide printemps, 2e année.

Sur Q. ped., sess. (*Andricus marginalis*, Adler).

14. — Sur les entre-nœuds terminaux, amas arrondis constitués par feuillages déformés et nombreuses galles, pouvant atteindre la grosseur d'une noix. Cynipide juin.

Sur Q. cerris (*Andricus multiplicatus*, Giraud).

15. — Cécidie fusiforme de la grosseur d'un grain d'orge, verte avec côtes longitudinales teintées de rouge. Léger duvet à la surface. Pointe terminale entourée d'une couronne de poils. Cynipide printemps de la 2e ou 3e année.

Sur Q. ped., sess (*Andricus seminationis*, Adler).

16. — Sur nervure de la face inférieure des feuilles cécidie en forme de corne, haute de 10-20 millimètres, étranglée au milieu et terminée en pointe.

Sur Q. pub., Q. lusitanica (*Driophanta cornifex*, Hartig).

17-17 *bis*. — Long pédicule portant une cécidie fusiforme de la grosseur d'un grain d'orge. Couleur verte. Côtes longitudinales au nombre de 5 ou 6, généralement teintées de rouge vif. Terminée en pointe. Cécidie mûre en juillet-août.

Sur Q. ped., sess., humilis (*Andricus Giraudi*, Wachtl).

18. — Petite cédidie de 4 millimètres de diamètre. Galle interne ligneuse à côtes et recouverte en partie de petites élévations cylindriques, un peu coniques. Galle mûre en octobre.

Sur Q. ped., sessifl., pub. (*Andricus Kirchsbergi*, Wachtl).

19. — Cécidie ellipsoïdale de 3 millimètres de longueur, ayant l'apparence d'un petit œuf posé sur un coussinet. Couleur sombre avec bandes sinueuses blanches ou grises.

Sur Q. pub. (*Andricus Trotteri*, Kieff).

20-20 *bis*. — Cécidie rappelant un grain de raisin blanc par sa forme, sa taille et sa couleur. Quelquefois veinée de rouge. La plus grosse saillie se trouve à la partie inférieure de la feuille. A la partie supérieure très légère saillie ronde avec petite cicatrice au centre. A maturité, elle se dessèche et se ratatine.

Sur *Q. ped., sess., pub., toza, lusitanica, humilis, dentata* (*Neuroterus baccarum*, L.).

21. — Cécidie de 5 millimètres de hauteur, en forme de petite corne filiforme, pointue, recourbée sur la face supérieure des feuilles. Sur la face inférieure, orifice avec poils tout autour.

Sur feuilles du Q. cerris et du Q. coccifera (*Contarinia subulifex*, Kieff).

22. — Cécidie de 6 millimètres environ de hauteur, ligneuse, conique, terminée par appendice subcylindrique creux, pointu. De couleur brune, striée longitudinalement depuis la base jusqu'au sommet.

Sur Q. ped., sess (*Andricus Lambertoni*, Kieff).

Fig. 17.

1. — Cécidie rouge vif, saillante sur les deux faces des feuilles. Grosseur d'un pois, juteuse. Galle uniloculaire à parois minces.
Sur *Quercus ilex,, coccifera, suber.* (*Dryocosmus australis*, Mayr).

2. — Sur rameau de *Quercus cerris*, nombreuses petites galles sur l'écorce éclatée, grosseur d'un pois, piriforme, couleur vert-rougeâtre et recouvertes d'un liquide sucré (*Dryocosmus cerriphilus*, Giraud).

3-4. — Cécidies fusiformes, 4 millimètres de longueur, blanches, dures, fixées sur le côté des nervures par un court pédicelle. Poils à la partie supérieure (*Trigonaspis brunéicornis*, Tavares).

5-6. — Cécidies rouges, ligneuses, en forme de navettes de 4-5 millimètres de longueur, apparaissant sur la nervure médiane et rarement sur les nervures secondaires en juillet et août. Pédicelle rond.
(*Trigonaspis Mendesi*, Tavares).

7. — Sur les racines de *Quercus ped., sess., pub.*, cécidies jaunes plus ou moins foncées, puis rouges, avec rayures blanches formant des chapelets. Grosseur d'un pois pouvant aller jusqu'à celle d'une cerise. Noircissent après le départ de l'insecte. (*Biorrhiza aptera*, Bosc).

8. — Masse charnue remplaçant tout le gland et sa cupule. Celle-ci couverte d'écailles alors que la partie du gland est terminée par une pointe très nette.
(*Neuroterus glandiformis*, Giraud).

9-10-11. — Petite saillie sur les deux côtés des feuilles moins accusée sur la face inférieure. Petite verrue au centre et stries sur le tour.
Sur *Quercus ped., sess., pub.* (*Neuroterus vesicator*, Schl.).

12-13-14. — Boutons arrondis de 2-3 millimètres de diamètre et 1 millimètre d'épaisseur. Déprimés au centre avec poils rayonnant à partir du bord de la dépression centrale. Couleur brune ou rougeâtre.
Sur Quercus ped., sess., pub. (*Neuroterus numismatis*, Oliv.).

INSECTES DIPTÈRES

Les Diptères sont caractérisés par leur petite tête ronde, mobile, pourvue de deux gros yeux à facettes.

Thorax formé de trois parties : protothorax, méso et métathorax soudés entre eux.

La bouche est disposée pour piquer et sucer comme chez les cousins ou seulement pour sucer comme chez la mouche.

Une seule paire d'ailes sur le mésothorax.

Les ailes postérieures sont remplacées par deux appendices appelés balanciers placés sur le mésothorax.

Métamorphoses complètes avec larves céphalées, c'est-à-dire pourvues d'une tête distincte, ou acéphales, avec tête rudimentaire.

Les nymphes ou pupes sont mobiles ou immobiles et dans ce dernier cas affectent la forme de tonnelets.

Les Diptères ont été divisés, suivant la disposition de leurs ailes et la composition de leur corps en 3 sous-ordres :

Aphaniptères, pas d'ailes.

Brachycères, 2 ailes larges, corps ramassé, antennes et pattes courtes.

Nématocères, 2 ailes étroites, corps allongé, antennes et pattes longues et grêles.

Les Diptères nématocères comprenent une famille d'insectes parasites des feuilles de chêne, les *cécidomyidés*.

Diptères nématocères

Cecidomyidés

Ce sont de petits nématocères aux ailes ciliées, leurs antennes sont longues et couvertes de poils.

Les œufs et les larves auxquels ils donnent naissance sont de la même couleur, soit blancs, jaunes ou rouges.

Ces larves dépourvues d'yeux ont des antennes à deux articles. Elles sont zoophages ou phytophages et se développent généralement dans des galles ou cécidies.

Le stade nymphal est d'environ 14 jours.

Les genres et espèces de cette famille de Nématocères cécidomyidés, dont le parasitisme sur le chêne nous intéresse, sont les suivants :

Macrodiplosis	*dryobia*	F. LÖW
»	*volvens*	KIEFF
Arnoldia	*szepligettii*	KIEFF
»	*cerris*	KOLLAR
»	*homocera*	F. LÖW
Contarinia	*quercina*	RUBS
»	*cocciferae*	TAVARES
»	*subilifex*	KIEFF
»	*luteola*	TAVARES
»	*ilicis*	KIEFF
Driomya	*lichtensteini*	F. LÖW
»	*circinnans*	GIRAUD
»	*cocciferea*	MARCHAL

Fig. 18. — Galles produites par diverses espèces de *Cécidomyidés*.

1. — Lobes marginaux se rabattant sur la face inférieure. La partie ainsi rabattue est épaisse, décolorée et porte des taches fauves ou rouges.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Macrodiplosis driobia*, F. Löw).

2. — Entre deux lobes, au fond d'une découpure, le bord de la feuille est enroulé par en haut. Une ou trois larves jaunes orangées.
Sur Q. ped., sess., pub. (*Macrodiplosis volvens*, Kieff).

3-4. — Pustules circulaires très petites, éparses sur la feuille. A maturité, la partie centrale se détache. Larve rouge.
Sur Q. cerris (*Arnoldia szepligetii*, Kieff).

5-6. — Cécidies coniques, à la face supérieure de la feuille, 3 millimètres de diamètre à la base et 1 à 2 de hauteur. Pointe centrale. Cette partie supérieure contient la cavité larvaire. Sa couleur est verte, puis jaune, puis brune. Elle est dépourvue de poils. A la face inférieure disque de 5 millimètres de diamètre, peu saillant, couvert de poils. Larve rouge.
Sur Q. cerris (*Arnoldia cerris*, Kollar).

7-8. — A la face supérieure des feuilles, galle à peine saillante, portant au centre une petite pointe. A la face inférieure disque épais, dur, ligneux, convexe avec, au centre, tubercule saillant. C'est dans cette partie que se trouve la cellule larvaire. Larve rouge solitaire.
Sur Q. cerris (*Arnoldia homocera*, F. Löw).

9-10. — A la face inférieure, saillie conique de 1,5 à 2 millimètres de haut sur 1 à 3 millimètres à la partie renflée de la base. A la face supérieure, tache brune circulaire. Larve jaune.
(*Contarinia ilicis*, Kieff).

11-12. — Excroissances de formes plus ou moins ovoïdes à la face inférieure des feuilles et de dimensions quelque peu variables, mais généralement de 3 à 5 millimètres de longueur sur 2-3 de largeur et autant de hauteur. Sur la face supérieure, simple ouverture par une fente dont les bords sont rapprochés sauf à une pointe où se trouve une ouverture circulaire. Ces cécidies parfois très nombreuses sur les feuilles peuvent les atrophier en les déformant. Larve solitaire.
(*Dryomyia Lichtensteini*, F. Löw).

13-14. — A la face inférieure, saillie ovale de 4-5 millimètres de diamètre sur 2-2,5 de hauteur, couverte de poils. A la face supérieure, orifice de 1 millimètre entouré d'un bourrelé circulaire.
(*Dryomyia circinnans*, Giraud).

15-16-17. — Cécidie en forme de poche à la face inférieure des feuilles, présentant sur toute sa surface bombée un réseau de nervures très marqué. A la partie supérieure, fente longitudinale, dont les bords sont rapprochés sur toute la longueur sauf à une extrémité où la poche s'ouvre par une ouverture circulaire.
(*dryomyia cocciferae*, Marchal).

ACARIENS

Les Acariens sont des arachnides dont l'abdomen, non segmenté, est fusionné avec le céphalothorax.

La bouche est armée d'un rostre.

Ces animaux comprennent une famille, les *Ériophyidés*, dont le parasitisme s'attaque au chêne.

Ériophyidés

Ce sont de petits acariens vermiformes, à l'abdomen strié transversalement.

Ils possèdent deux paires de pattes composées chacune de cinq articles. Leurs mandibules sont en forme de stylets, les palpes triarticulées.

Les yeux font défaut.

La femelle est ovipare.

Les acariens parasites des plantes produisent des galles appelées acarocécidies.

Un exemple de ces parasites nous est fourni par l'*Ériophyés Coutiérii*, dont la description nous a été faite de la façon suivante par H. J. Cotte dans ses *Recherches sur les galles de Provence.*

Corps cylindro-conique, long de 150 φ environ.

Il comprend 40 à 50 anneaux. Chez quelques individus, le nombre des anneaux n'est pas rigoureusement identique du côté dorsal et du côté ventral. Bouclier court, orné sur la partie médiane de lignes longitudinales bien marquées ; sur ses côtés, sont des lignes moins importantes et assez courtes. Il est brusquement déprimé en avant et s'atténue en une pointe qui atteint le sommet du rostre. Celui-ci est de longueur médiocre. Les figures A et B montrent le rostre légèrement recourbé vers le bas et séparé de la pointe saillante du bouclier. Quatre pattes, dont le cinquième article est plus long que le quatrième.

Epigyrium assez large. La plaque génitale antérieure possède deux lignes convergentes. Soies dorsales espacées,

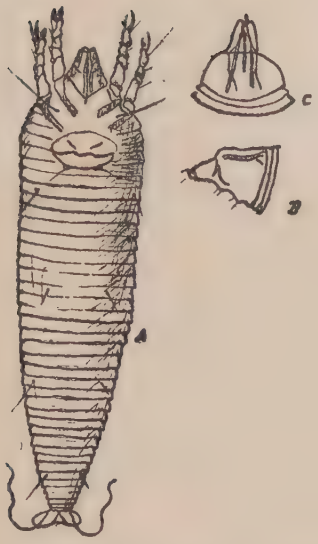

Fig. 19. — Eriophyes Coutierii (d'après H. Cotte)

Fig. 19 *bis*. — Cécydies produites sur la nervure médiane de *quercus ilex*, par *Eriophyes Coutiérii*

longues de 4 à 8 φ portées par un fort tubercule. Soies thoraciques, ventrales et caudales plus ou moins marquées.

Ce parasite produit des épaississements légers le long de la nervure médiane principalement, et aussi des nervures latérales, avec présence de nombreux poils courts, fortement dilatés en massue à leur extrémité. Sur les feuilles de *Quercus ilex* L. *Eriophyés Coutiérii* COTTE.

Autres espèces d'Eriophyes parasites du chêne :

Acar.	*eriophyes cerreus*	NAL.
»	*eriophyes suberinus*	NAL.
»	» *quercinus*	CAN.
»	nervisequus CAN. var. Maculifer	TROTTER
»	*ilicis*	CAN.
»	*ilicis* var. *rudis*	NAL.
»	*ilicis* var. *licopolii*	STEFANI
»	*breviceps*	CAN.
»	*carueli*	VAN.

PARASITES VÉGÉTAUX

Ils comprennent des champignons. Cependant le gui (*viscum album*) est une phanérogame.

Les champignons sont des Thallophytes sans chlorophylle.

Ils se reproduisent au moyen de spores et leur développement (mycélium) se fait soit à l'intérieur de la plante, soit à l'extérieur. N'ayant pas de chlorophylle, ils sont obligatoirement parasites ou saprophytes. Leur évolution est variable avec chaque espèce, mais tous ne sont pas redoutables au même titre, on les a classés, en se basant sur leur action sur les plantes :

Parasites absolus ou obligatoires et constants.

Parasites de blessures ou de faiblesse.

Parasites facultatifs.

Les premiers attaquent les plantes bien portantes et, de ce fait, sont les plus redoutables.

Les seconds ne se développent généralement que sur un végétal affaibli ou atteint d'une maladie.

Les derniers étaient considérés jadis comme saprophytes et ne vivant que de cellules mortes. Mais il est reconnu que, dans certaines conditions, à la suite d'une blessure, ces champignons peuvent devenir de dangereux parasites, tel, par exemple, le *penicillium glaucum*, champignon saprophyte des feuilles de chêne qui peut produire, par parasitisme, la pourriture des fruits.

CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS

On divise les champignons en se basant :

1° Sur la structure de l'appareil végétatif :

2° Sur le mode de formation des spores.

Mycelium unicellulaire...	Cellule sans membrane cellulosique.	Myxomycètes
	Cellule pourvue d'une membrane en tube plus ou moins ramifié	Siphomycètes
Mycelium pluricellulaire..	Spores portées sur une cellule appelée baside	*Basidiomycètes*
	Spores restant à l'intérieur d'une cellule appelée asque	*Ascomycètes*

Basidiomycètes .	baside simple . Homobasidiées.	Hymenium externe. Les spores tombent au sol en se détachant des stérigmates	*Hyménomycètes*
		Hymenium interne, enfermé dans une cavité close. Les spores en se détachant tombent dans cette cavité.	Gastromycètes
	baside cloisonnée. Hétéro-basidiées.		

Hyménomycètes.. Ils ont été divisés en cinq groupes en se basant sur la disposition de l'hyménium.	Hyménium sur des lamelles	*Agaricinées* (1)
	— à l'intérieur de tubes ouverts .	*Polyporées* (2)
	— à la surface d'aiguillons	*Hydnées* (3)
	— sur toute la surface des rameaux	*Clavariées*
	— sur une seule face des rameaux.	*Théléphorées* (4)

Parmi ces champignons, quatre groupes nous intéressent. Nous aurons à examiner successivement :

1° *Agaricinées* : l'*Armillaria mellea* qui produit la maladie connue sous le nom de pourridié.

2° *Polyporées* : *Polyporus annosus*,
Polyporus sulfureus,
Polyporus ignarius.

3° *Hydnées* : *Hydnum diversideus*,

4° *Théléphorées* : *Stereum frustulosus*,
Stereum hirsutum.

Ascomycètes.	Asques nus Gymnoacées	Asques complètement nus avec	Saccharomycète
		— périthèce réduit à l'hyménium	*Exoascées* (5)
		— avec ébauche de périthèce	Gymnoacées
	Asques enfermées dans un périthèce Carpoacées	Asques enfermées dans un périthèce indéhiscent...	*Périsporiacées* (6)
		— enfermées dans un périthèce déhiscent au sommet.....	*Pyrenomycètes*(7)
		— réunies les uns près des autres et entremêlés de cellules stériles appelées paraphyses	Discomycètes

Parmi les Ascomycètes, trois genres nous intéressent :
5° *Exoascées* : *Taphrina cœrulescens.*
6° *Périsporiacées* : *Erysiphées,*
Périsporiées.
7° *Pyrénomycètes Dematophora necatrix.*

Agaricinées

Les Agaricinées sont des champignons basidiomycètes, hyménomycètes chez lesquels l'hyménium recouvre les deux faces des lamelles rayonnantes placées sur la face inférieure du chapeau.

Armillaria mellea.

Ce champignon produit la maladie connue sous le nom de « pourridié des arbres ».

Il a été l'objet de nombreuses études. C'est, en effet, un champignon remarquable à divers points de vue.

S'il vit en saprophyte, comme toutes les Agaricinées, il en est peu qui puissent lui être comparées pour la variété des plantes vivantes qu'il peut atteindre et la rapidité et l'ampleur de ses méfaits.

Il produit ce qu'on a aussi appelé la « maladie des racines ». Dans le Midi, où il est la cause de la plus grave des maladies du figuier, on lui donne le nom de « soucarel ». Mais il s'attaque également aux poiriers, cerisiers, pêchers, noyers, à la vigne, etc., et *au chêne.*

Son action se différencie de celle des Polypores en ce sens qu'elle ne porte sa destruction que sur les parties extérieures de la plante au lieu de pénétrer jusqu'au cœur du bois. Mais, comme ce sont les parties essentielles et les plus vivantes de la plante qui sont atteintes : le cambium et le liber, l'arbre dépérit et meurt rapidement.

Le mycélium, comme les réceptacles de l'*Armillaria mellea* possèdent des particularités caractéristiques :

Le mycélium, provenant de la germination d'une spore, vit d'abord en saprophyte sur des détritus légèrement humides : feuilles mortes, brindilles, écorce, etc.

Il pénètre dans la plante par une blessure de celle-ci et s'y répand, dans l'intérieur des tissus, soit en filaments déliés, soit en lames minces, blanches, phosphorescentes dans l'obscurité, qui s'étalent entre l'écorce et le bois.

D'autres filaments s'agrègent en fins cordons, qui se répandent dans le sol, autour des racines parasitées. Ces cordons racidiformes de mycélium, sont désignés sous le nom de rhizomorphes. Ils sont cylindriques ou légèrement aplatis, de 2 à 4 millimètres de diamètre et de couleur noire à l'extérieur.

Fig. 20. — Rhizomorphes d'Armillaria mellea.

La partie corticale, seule, du rhizomorphe, est noire. L'intérieure est constituée par une sorte de moelle de filaments blancs mycéliens. L'écorce brune est constituée par des hyphes à parois épaisses, colorées, cloisonnées, serrées et soudées les unes contre les autres, s'étendant parallèlement dans le sens de la longueur du rhizomorphe.

Les hyphes de la partie interne sont plus grosses, moins serrées et moins colorées. Cette couche interne donne naissance aux filaments feutrés, qui remplissent le tube.

Les rhizomorphes circulent à l'intérieur des tissus morts, courent et se ramifient à la surface des racines encore vivantes et s'ils peuvent traverser l'écorce par une blessure quelconque, le rhizome sous-cortical s'organise : des fila-

Fig. 21. — Armillaria mellea.

ments mycéliens partent et pénètrent, d'une part, dans le liber et l'écorce et, d'autre part, jusque dans le bois par les rayons médullaires.

C'est en octobre que les fructifications de l'*Armillaria mellea* apparaissent sous la forme de chapeaux, tout autour des arbres attaqués, sur les cordons rhizomorphes, sur les arbres morts ou sur les parties mortes des arbres encore vivants. Ils forment des touffes parfois considérables autour

des souches. De couleur jaune miel, ce qui leur a valu leur nom, le chapeau est convexe, un peu bombé, puis mamelonné au centre et recouvert de petites mèches brunâtres. Sa consistance est charnue. La face inférieure fertile du chapeau est tapissée de lames rayonnantes, d'abord blanches, puis couleur chair et enfin tachées de brun, qui se prolongent plus ou moins sur le pied. Celui-ci d'abord plein et élastique, jaunâtre et brun vers la base, devient creux et fibreux. Il porte près du sommet, un anneau large et blanchâtre, reste de l'enveloppe, qui réunissait primitivement le pied au chapeau et qui, ensuite, s'est détaché du bord de celui-ci.

L'hyménium, qui tapisse les lamelles, porte des basides en forme de massues, dont une partie seulement donne naissance, à l'extrémité de fins stérigmates, à 4 spores. Ces spores sont ovoïdes et pointues à leur extrémité inférieure. Elles germent en 24 heures en produisant un ou deux tubes de germination.

Les fructifications de l'*Armillaria* présentent parfois des différences d'aspect suivant les terrains où ce champignon se développe et la plante parasitée.

Dans le Centre et le Sud-Ouest, à côté des chapeaux lisses, sans écailles, portés par des pieds grêles, allongés, on en trouve d'autres de teinte beaucoup plus foncée, à pied court, renflé à la base.

M. Gard, Directeur de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux, qui les a observés, signale que, dans les premiers stades de leur développement, on croirait avoir affaire à des espèces distinctes. Mais les autres caractères (anneau, spores) sont sensiblement les mêmes.

D'après cet auteur, cette différence dans l'aspect des fructifications proviendrait de ce que, en outre du pourridié habituel, décrit ci-dessus, et qu'il désigne sous le nom de *pourridié superficiel*, parce qu'il se développe dans l'écorce des racines, l'*Armillaria* en produit un autre, qui se développe dans le bois et qu'il appelle *pourridié profond*.

Dans le pourridié superficiel, le mycélium de l'*Armillaria* envahit, comme nous l'avons vu précédemment, les régions où circule la sève élaborée. Il se développe et se ramifie en rhizomorphes subcorticaux aplatis et irradiés en éventails,

pénétrant peu dans le bois. Cet envahissement provoque une entrave, puis un arrêt dans la circulation de la sève et, comme conséquence, la mort des éléments vivants de l'écorce, du liber et du cambium.

Le pourridié profond se développe dans le bois et reste généralement localisé au pivot de la plante, quand celui-ci existe ou, dans la partie inférieure du tronc. Peu à peu le bois atteint se désagrège, devient friable et se creuse d'une cavité.

Cette sorte de pourridié, assez fréquente, s'observe dans certains sols où le mycélium gêné dans son développement externe est obligé, pour se développer, de gagner les parties profondes. Moins dangereux que le précédent, il est plus difficile à atteindre. Cependant, M. Gard a institué pour le combattre des traitements curatifs basés sur la méthode du déchaussage, du nettoyage, de la cautérisation et de la fumure.

Brefeld a pu en étudier le développement en le cultivant dans du jus de pruneau et sur de la mie de pain. Il obtint ainsi des tubes de mycélium, formant, par endroit, des touffes de ramifications, s'entremêlant, pressées et dressées les unes contre les autres et des sortes de pelotons ressemblant à des sclérotes. A divers points de la surface extérieure, ces filaments prenaient une teinte foncée, imitant ainsi les rhizomorphes, alors que dans l'intérieur de la culture, ces filaments restaient blancs, reproduisant ainsi, dans le premier cas, les rhizomorphes bruns souterrains et, dans le deuxième cas, les rhizomorphes blancs, de la couche sous-corticale.

Les dégâts causés par ce champignon sont parfois très importants.

Dans les sols humides, l'évolution du parasite peut être très rapide.

Des arbres encore verts et paraissant bien portants au printemps, s'étiolent et meurent à l'automne. Dans les sols secs, le mal est plus lent à se développer et si l'arbre atteint n'est pas trop âgé, il peut être possible de localiser le mal.

Pour empêcher les rhizomorphes de propager la maladie aux arbres voisins, on a recommandé d'entourer les endroits contaminés, lesquels sont de véritables foyers d'infections,

de fossés creusés assez profondément au delà de la zone envahie, de façon à arrêter le cheminement des rhizomorphes. Ce moyen n'est évidemment pas à négliger, mais il n'empêche pas la propagation de la maladie par les spores.

Il ne faut pas négliger de ramasser avec soin les chapeaux de l'*Armillaria mellea*, dès qu'on les voit apparaître, en automne, et de les brûler, de même que les rhizomorphes sur lesquels ils sont fixés.

Il est indispensable également de combattre l'humidité du sol avant de faire de nouvelles plantations dans un sol qui a été contaminé.

Polyporées

Les Polyporées sont des champignons dont l'hyménium tapisse la paroi interne de tubes disposés au-dessous d'un chapeau ou à l'intérieur de cavités de formes diverses, mais ouvertes à l'extérieur et disposées soit sous un support, soit sur des plaques en croûtes de diverses formes. Dans le genre *Polyporus*, un pied central soutient le chapeau, sous lequel sont les tubes, inséparables de celui-ci.

Polyporus annosus (Fries).

C'est ordinairement sur les arbres résineux que se portent les méfaits de ce terrible parasite. Mais il a été également observé sur le Bouleau, le Hêtre et le *Chêne vert*.

Selon le point d'attaque, le mal commis par ce champignon est plus ou moins rapide et grave.

C'est toujours par des blessures faites aux racines ou au collet que se produit l'infection. Si c'est une grosse racine qui est atteinte, les symptômes de la maladie ne tardent pas pas à se manifester et un arbre paraissant sain peut quelquefois être mourant quelques mois, seulement, plus tard.

Le mycélium, produit, soit par l'infection d'une spore, soit par simple contact d'une branche malade à une branche saine, pénètre dans le bois par la plaie faite à la racine, de là il s'étend en profondeur, atteint le tronc et y remonte même, jusqu'à une certaine hauteur, en détruisant le bois.

Celui-ci prend d'abord une coloration brune, laquelle est produite par la formation d'une matière gommeuse, dont le parasite se nourrit. Le mycélium pénètre en se ramifiant dans les éléments ligneux et exerce une action corrosive sur les tissus, les délignifie, les dissocie, les désagrège complètement, formant des taches blanches, constituées par le bois, qui est transformé en charpie, lesquelles taches se reconnaissent sur le bois moins altéré, qui a conservé une teinte brunâtre. Le bois a perdu toute cohésion et toute solidité.

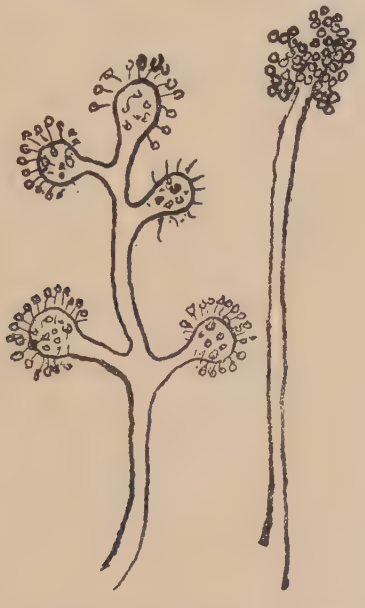

Fig. 22. — Polyporus annosus.
Conidiophores simples ou ramifiés, avec têtes renflées portant stérigmates et conidies.

Les fructifications du *Polyporus annosus* se forment sous terre sur les racines mortes, ou à la base du tronc des arbres qu'il a tués. Ce sont des réceptacles en forme de plateaux, dont les bords irréguliers, par suite des inégalités du milieu où ils se sont développés, sont résupinés. Ils adhèrent à leur support par leur côté stérile, lequel est bosselé, rugueux, de couleur brune et brillante. La surface fertile est couverte de tubes longs, blancs, dont l'extrémité renflée en massue

constitue les basides, sur lesquelles quatre stérigmates portent des spores ovoïdes incolores. Ces réceptacles sont vivaces. Chaque année les tubes se remplissent d'un feutrage mycélien, sur lequel, l'année suivante, il se forme une nouvelle couche de tubes fertiles.

En dehors des basidiospores qui se forment ainsi sur l'hyménium des réceptacles, le *Polyporus annosus* peut aussi se reproduire par des conidies qui prennent naissance sur des filaments dressés sur le mycélium. Ces filaments sont des conidiophores. Ils sont plus gros que ceux qui composent le mycélium. Ils sont simples ou ramifiés. Simples quand leur développement se fait difficilement, ramifiés quand leur croissance est vigoureuse. Ils sont renflés à leur extrémité en une tête arrondie, grosse ou à peine marquée, qui se couvre de conidies portées par de fins stérigmates.

La propagation du *Polyporus annosus* se fait donc par des basidiospores ou par des conidies, lesquelles sont transportées d'une racine à l'autre, soit par les rongeurs qui creusent le sol, soit par une racine atteinte, d'un arbre voisin.

Pour lutter contre le mal, on recommande de mélanger, dans les forêts, les arbres feuillus aux résineux. On a constaté que, dans ces conditions, le danger d'extension de la maladie était beaucoup moins à craindre.

Lorsqu'on a découvert un foyer d'infection, on recommande, pour limiter le mal, de creuser un fossé assez profond pour permettre d'atteindre les racines infectées, et enfermant tous les arbres atteints.

Polyporus sulfureus

Ce champignon est très répandu et attaque un grand nombre d'arbres.

On le rencontre fréquemment sur le peuplier, le poirier, le noyer, le châtaignier, et le *chêne*.

C'est toujours par les blessures de ces arbres, branche brisée, que le mycélium fait son entrée. Sur l'arbre atteint, il produit une pourriture rouge.

Le mycélium pénètre tout le bois. Des coupes transver-

sales et longitudinales montrent les ramifications de ses fines lignes blanches remplissant toute sa substance.

Le bois envahi prend une teinte marron clair, due à la formation, par corrosion du bois, d'une matière amorphe colorée en brun, analogue à la gomme de blessure.

La décomposition du bois s'accentue rapidement et il se forme des crevasses perpendiculaires les unes aux autres, qui se remplissent de masses feutrées épaisses de mycélium blanc. Le bois délignifié a perdu toute consistance. Il est léger, friable et se réduit en poussière.

Les fructifications du *Polyporus* consistent en basidiospores et conidies.

Les réceptacles à basides forment, au début, des masses d'un beau jaune clair charnues et bosselées, s'épanouissant en chapeaux horizontaux superposés et réunis à la base, qui s'attachent à l'arbre parasité.

Cette masse molle se dissocie et devient cassante, sa couleur passe du jaune soufre au rougeâtre dans sa partie supérieure.

La substance intérieure est blanche et de consistance caséeuse. La partie inférieure porte des tubes courts, ronds, de couleur jaune soufre. Ces tubes contiennent les basides, sortes de massues terminées par des spores.

Ces chapeaux sont annuels et apparaissent sur les arbres de mai à septembre.

Les conidies se forment soit dans l'intérieur du bois en décomposition, soit dans la masse intérieure des réceptacles, soit enfin dans des réceptacles spéciaux (*Ptychogaster aurantiacus* Pat.), lesquels restent petits, de forme globuleuse et ne portent jamais de tubes à basides à leur surface, mais seulement des conidies, à leur intérieur, comme dans les réceptacles ordinaires.

Ces conidies forment des petites grappes de cellules arrondies à l'extrémité des hyphes.

Polyporus ignarius — Faux amadouvier

Aussi répandu que le précédent, il produit la pourriture blanche du chêne, mais il s'attaque aussi à d'autres arbres,

notamment au peuplier, charme, saule, hêtre et sur les arbres fruitiers, poiriers, etc...

C'est surtout sur les chênes âgés, généralement à partir de 50 ans, qu'il se développe.

L'infection se produit par les branches brisées, ou tout autre place de la tige, très souvent dans les parties élevées de l'arbre. Le mycélium se propage à travers l'aubier et le liber jusqu'au cœur du bois et l'altération gagne bientôt le tronc.

Sous l'action du parasite, il se produit, comme nous l'avons vu déjà, une matière brune, qui remplit les divers éléments cellulaires du bois, lesquels se dissolvent peu à peu et se transforment en une masse pâle, blanc jaunâtre, friable, séparée de la partie saine par une ligne brune.

Les réceptacles sont des chapeaux ligneux très durs, échelonnés les uns au-dessus des autres, couleur brun rouille, velouté brun à la partie supérieure, puis devenant grise et marquée de cercles superposés indiquant les croissances successives. La forme est variable : globuleux, quand ils sont jeunes, ils s'étalent ensuite sous la forme de coussin ou de sabot de cheval.

Leur largeur moyenne est de 10 à 20 centimètres mais, ils peuvent atteindre jusqu'à 40 centimètres.

Ces réceptacles sont persistants.

Les tubes qui les tapissent à la partie inférieure contiennent les basides qui ne sont pas toutes fertiles. Elles produisent les stérigmates au nombre de quatre, au sommet desquels se forment les spores, d'autres basides se terminent en poils arrondis, sans formation de stérigmates et de spores.

Le *Polyporus ignarius* doit son appellation à la faculté qu'il a de brûler très lentement.

Hydnées. — Champignons hyménomycètes, dont l'hymenium est disposé sur des aiguillons placés à la partie inférieure du chapeau

Hydnum diversideus, Friès

Les Hydnées sont des basidiomycètes dont l'hyménium est disposé à la surface de petites pointes ou verrues.

L'*Hydnum diversideus* vit sur les chênes et les hêtres dans

lesquels il pénètre par une plaie d'une branche. Il s'y propage et en détruit le bois à la manière des polyporus.

Il prend d'abord une teinte rouge brun par formation d'une gomme de blessure, puis le mycélium consomme cette matière qu'il a produite et le bois se décolore et devient jaune, puis les fibres sont elles-mêmes détruites par le mycélium.

Les réceptacles de l'*Hydnum diversideus* se forment sur les rameaux tués, généralement à des endroits privés d'écorce, celle-ci ayant été détruite. Ce sont des petits coussinets blanchâtres, dont les caractères et le volume varient selon la place où ils se développent, tantôt de forme résupinés s'ils sont isolés, tantôt en forme de consoles horizontales à plusieurs étages, formant des couches superposées et soudées ensemble.

La partie interne du chapeau est charnue et blanc jaunâtre. La face inférieure fertile est recouverte de pointes, sortes de dents ou d'aiguillons qui peuvent atteindre jusqu'à 3 centimètres, souvent soudées entre elles sur une certaine longueur. Ces aiguillons sont recouverts d'un hyménium portant des basides en massue à quatre spores ovoïdes, incolores, à l'extrémité de longs stérigmates.

Les fructifications de ce parasite sont persistantes. La couche de l'hyménium qui recouvre les pointes se reproduit chaque année par le développement des basides stériles et s'ajoute à la couche précédente, on peut observer parfois jusqu'à huit couches hyméniales successives.

Hyménomycètes théléphorées. — Hyménium placé sur une seule face de l'appareil sporifère.

Stereum frustulosum (*Théléphora Perdix.* Hartig)

Ce parasite est un basidiomycète de la famille des Théléphorées.

Il vit généralement en saprophyte sur le bois mort, mais il attaque les chênes et peut être considéré comme un parasite dangereux.

C'est généralement par des plaies que pénètre le parasite.

Le développement de ce champignon et les lésions qu'il produit sont caractéristiques. Les tissus envahis amènent la formation de gomme de blessure d'un brun orangé qui devient ensuite presque noire, cette matière est produite par une diastase acide secrétée par le mycélium, d'où brunissement du bois dans lequel apparaissent des taches blanches, ce qui présente quelque ressemblance avec le plumage de la perdrix, et l'avait fait dénommer, par Hartig, *thélephora perdix.*

Dans son développement ultérieur, le parasite détruit la gomme, puis les divers éléments du bois sont eux-mêmes attaqués, la matière inter-cellulaire est altérée et disparaît. Les éléments du tissu ligneux se décolorent, se désagrègent et le bois se résout en une sorte de charpie blanche dans laquelle apparaissent les éléments anatomiques, vaisseaux et fibres, dissociés et altérés plus ou moins complètement. La corrosion du bois ne se fait pas dans toute la masse, aussi les taches blanches qui apparaissent dans le bois s'agrandissent peu à peu aux dépens du bois bruni qui les entoure, formant ainsi de véritables cloisons qui s'amincissent de plus en plus et se transforment en un réseau de cavités allongées légèrement dans le sens radial et généralement placées entre les rayons médullaires, et allongées dans le sens de l'axe de la tige.

Les réceptacles du *Stereum frustulosum* apparaissent sur les parties de bois mises à nu, sous forme de petites croûtes dures, grises. Ces croûtes sont formées par les réceptacles rarement isolés, mais le plus souvent serrés les uns contre les autres en une large plaque crevassée, les crevasses limitant une surface inégale, irrégulière, variant de un à quelques millimètres, et marquant les contours de chaque réceptacle. Ces réceptacles sont vivaces et s'accroissent chaque année en épaisseur par la production d'une nouvelle couche d'hyménium.

Cet hyménium est formé par la continuation des filaments mycéliens, qui forment sur le bois une mince couche à la surface de laquelle les hyphes se dressent et se renflent en massue pour former des basides courtes, dont quelques-unes seulement sont fertiles et portent à leur sommet, à l'extrémité de fins stérigmates, quatre spores ovales.

Stereum hirsurtum (Wild) Friès

C'est un champignon très répandu. Il est généralement saprophyte sur divers arbres et notamment sur le charme et le *chêne*. On le rencontre souvent sur des branches mortes, des piquets, de vieilles souches, mais il peut s'introduire, par des plaies, sur les arbres sains et détruire le bois.

L'arbre envahi présente, sur une coupe transversale, des

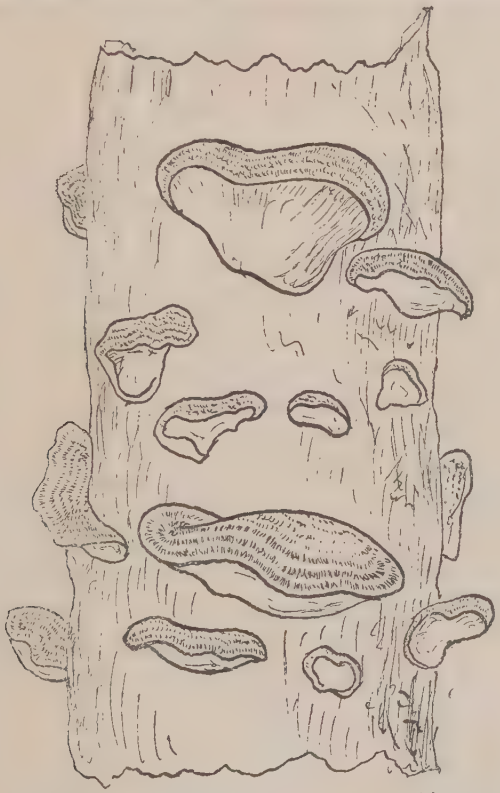

Fig. 23. — Fructifications du *Stereum hirsutum*

zones concentriques brunes, puis branches. Le brunissement est dû à la formation d'une matière foncée qui se dépose dans les cellules des rayons médullaires et du parenchyme ligneux. Cette matière disparaît ensuite, consommée par le parasite. Le bois est délignifié sans que les fibres soient séparées les unes des autres, mais leurs parois sont corrodées.

Les réceptacles apparaissent sur les parties mortes. Ce sont tout d'abord des croûtes coriaces adhérentes au support, leur bord est légèrement enroulé, résupiné. Quand ils ont atteint une certaine dimension, le bord supérieur se détache du support, se recourbe, formant de véritables chapeaux, adhérents au support, par leur partie inférieure. La face supérieure est couverte de poils, zonée et stérile. La face inférieure fertile est lisse couverte d'un hyménium jaunâtre, dont les basides cylindriques sont munies de quatre longs stérigmates portant des spores incolores piriformes.

Ascomycètes exoascées

Les Exoascées sont des ascomycètes très simples, chez lesquels les asques naissent librement sans constituer une appareil différencié.

Ils comprennent des parasites dont le mycélium circule dans les tissus vivants des plantes en restant souvent localisé sous la cuticule. Les asques se développent sous cette cuticule qu'ils percent pour apparaître au dehors.

Les spores germent comme les levures par production de spores secondaires, lesquelles donnent, à leur tour, des spores tertiaires et ainsi de suite.

Les Exoascées comprennent deux genres : *a*) Les *Éxoascus* dont le mycélium vivace persiste sur la plante et infecte ses bourgeons au printemps. Le parasite se reproduit d'une part par les spores et, d'autre part, par le mycélium hibernant.

b) Dans le *genre Taphrina* le mycélium est annuel. Son seul mode de reproduction est donc les spores.

Taphrina coerulescens (Mont. et Desm) Tul.

Ce parasite s'attaque aux feuilles de chêne sur lesquelles il produit des cloques.

Érysiphées

Les Érysiphées sont des ascomycètes de la famille des Périsporiacées amérosporées.

Ils produisent la maladie connue sous le nom de « blanc du chêne ».

C'est en 1907 que ce parasite nouveau fit son apparition soudaine sur le chêne de nos contrées.

On connaissait déjà les méfaits, qu'un certain nombre de parasites de la même espèce, produisaient sur d'autres plantes. C'était, en premier lieu l'oïdium de la vigne, l'ancien *Erysiphe necator* de Schweinitz. Originaire d'Amérique, signalé ensuite en Angleterre, il était apparu en France, où il avait pris une extension foudroyante et si rapide, qu'il n'avait pas tardé à mettre en péril la viticulture française.

Pendant près de vingt ans, ainsi que le fait remarquer G. Arnaud dans son « Étude sur les champignons parasites », il sera le danger contre lequel on se préoccupera d'agir. Jusqu'à l'apparition du phylloxéra, il accaparera toute l'attention des viticulteurs.

Peu après, c'était le blanc du groseiller qui apparaissait. Connu depuis longtemps, en Amérique, Léveillé l'avait signalé dans sa monographie, par la description qu'en donne Schweinitz, dans son synopsis des champignons de l'Amérique septentrionale : L'*Erysiphe mors-uvae* étouffe les baies des Ribes (*grossularia uwa-crispa*), en les enveloppant d'un mycélium blanc épais ; il fait le désespoir des jardiniers. L'origine et l'identité du « *blanc du chêne* » restent longtemps mystérieuses. Sous l'action du parasite les feuilles de l'essence la plus précieuse de nos forêts prennent un aspect caractéristique. Elles se recouvrent d'une farine blanche et paraissent givrées, elles se dessèchent, se recroquevillent et tombent.

La maladie sévit violemment sur les taillis, mais elle s'attaque aussi aux grands arbres.

Les désordres provoqués principalement sur les bourgeons, contrarient leur développement.

L'inquiétude provoquée par le développement rapide de cette maladie soulève de nombreuses controverses, parmi les savants, jusqu'à la découverte, le 30 décembre 1911 à Cavillargues dans le Gard, par G. Arnaud, de la forme parfaite du parasite.

Dans une note communiquée à l'Académie des Sciences, MM. Arnaud et Foex annoncent cette découverte. Ils rapportent les périthèces du blanc du chêne au *Microsphaera quercina* (Schweinitz) Burill et en donnent la description.

La découverte fait l'objet de savantes publications. Griffon et Maublanc étudient les diverses formes de *Microsphaera* rencontrées dans le monde entier.

A. Puttemans décrit le développement de l'oïdium au Brésil. Ducomet, Voglino, Vuillemin, attirent l'attention sur la décroissance de la maladie sous l'influence du *cicinnobolus* parasite de l'oïdium.

Puis c'est le blanc du pommier et du poirier qui attirent l'attention.

Les périthèces du *Podosphaera leucotricha*, auteur de ces désordres, sont signalés dans le Tyrol dès 1898. Mais, en France, E. Foex les observe pour la première fois en juin 1919, lors d'une excursion aux environs de Paris.

Les *Erysiphées* ont acquis, désormais, une importance considérable en parasitologie végétale.

La flore des *Erysiphées* s'est rapidement développée. Ce monde presque inconnu il y a seulement quelques années pullule. Des espèces nouvelles ont apparu, des Érysiphées ont été rencontrées sur des plantes non encore mentionnées.

Les découvertes des mycologues ont permis de recueillir des formes parfaites d'espèces, dont seules, les formes conidiennes étaient connues.

L'apparition et le développement de ces maladies provoque la publication d'intéressants et savants travaux de P. Passy, Delacroix, Magnus, Haubert, Salmon, P. Hennings, E. Marchal, Griffon et Maublanc, Arnaud et Foex, etc...

Mycelium et Conidies

Le mycélium des Érysiphées s'attaque aux feuilles jeunes des arbres. Il est toujours superficiel. Il rampe à la surface de l'épiderme, sans pénétrer à l'intérieur des organes, en formant des taches blanches caractéristiques.

Ces taches sont produites par les nombreux conidiophores qui couvrent la surface des feuilles et qui portent à leur extrémité de petites conidies blanches. Ces conidies se détachent à la maturité et en se reformant sans cesse, couvrent les organes d'une fine poussière blanche.

Les *Erysiphées* se reproduisent par ces *conidies* et des *périthèces* qui contiennent les asques.

Sous leur forme conidienne, tous ces parasites ont été désignés sous le nom d'oïdium.

La membrane qui forme la paroi des filaments mycéliens est mince, sèche et se mouille difficilement, comme si elle était grasse. Cette membrane présente des petites aspérités creuses en leur milieu et, sur la paroi interne, E. Foex a noté des épaississements callosiques.

L'épiderme de l'hôte suffit généralement au développement du parasite. Il y applique des sortes de crampons (*Appresorium*) qui, non seulement servent à la fixation du champignon, mais aussi remplissent l'office de suçoirs.

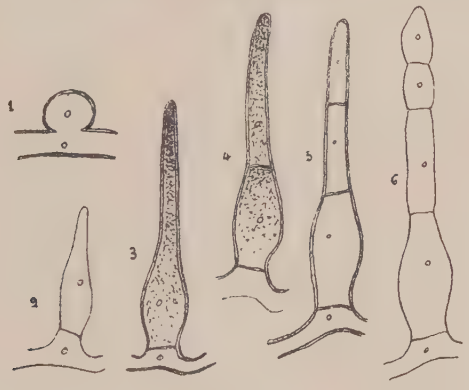

Fig. 24. — Développement des conidies sur les conidiophores

La partie renflée des suçoirs est globuleuse ou ovoïde. Rarement leur pénétration dépasse l'épiderme.

Comme il a été dit, le mycélium produit des fructifications appelées conidies, qui semblent jouer le rôle le plus important dans la propagation de l'espèce.

Ces champignons se reproduisent également par les *périthèces*. Mais, alors que les conidies sont des organes de reproduction rapide et immédiate, les périthèces sont au contraire des formes de résistance et de conservation de l'espèce, qui ne se développent que lorsque la végétation du champignon est rendue difficile.

Les conidies prennent naissance à l'extrémité de supports appelés conidiophores et cette formation présente quelques particularités selon les espèces.

Généralement, les conidies naissent successivement les unes au-dessous des autres :

1° Sur un filament mycélien et à la hauteur d'un noyau, qui se divise, il se forme un renflement hémisphérique, c'est la cellule-mère ou cellule génératrice. La vésicule s'allonge, puis se sépare par une cloison basilaire ;

2° La vésicule développe un tube et son noyau se divise en deux de même que la cellule ;

3°-4° Une nouvelle division se reproduit dans chacune des cellules formées ;

5° Les dernières cellules se différencient en conidies ;

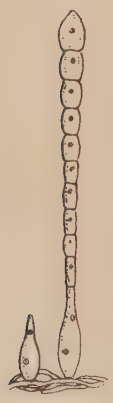

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

6° Pendant ce temps, sur la cellule de base pousse un nouveau tube, qui se divise à nouveau comme le premier.

Dans le genre *Phyllactinia*, la forme conidienne (ovulariopsis) présente des conidiophores longs et grêles qui ne produisent à leur extrémité qu'une seule conidie.

E. Foex, qui a étudié l'évolution du conidiophore chez un grand nombre d'Érysiphèes, conclut à l'existence de quatre types principaux :

1° Le type *E. Graminis* dans lequel la cellule du pied est cellule génératrice (fig. 25) ;

2° Le type *E. Polygoni* dans lequel la cellule du pied est stérile, la cellule-mère se trouvant au-dessus de la cellule de base (fig. 26) ;

3° Le type *Phyllactinia* caractérisé par un conidiophore allongé, formé d'une série de cellules fixes ou pédicelle, terminé par une seule conidie (fig. 27) ;

4° Le type *Oïdiopsis taurica* chez lequel l'appareil conidien prend naissance sur un filament mycélien externe, prolongeant un hyphe endophytique, lequel apparaît à l'ouverture d'un stomate (fig. 28).

Fig. 28.

Périthèces. — Les périthèces ont été parfois comparés à la « fleur » des gymnospermes, où les enveloppes florales sont peu distinctes des pièces végétatives.

Chez les Érysiphées, où les périthèces sont assez bien délimités, ces organes paraissent dériver, à la suite de transformations de plus en plus élevées et différenciées, des formes primitives des *Parodiellinacées*, qui semblent dériver elles-mêmes de la forme décrite par Theissen, sous le nom de *Bagnisiella Australis* et qui se compose d'un stroma épais à la base, au-dessus duquel sont dressées des asques, les unes à côté des autres, sans loges ascigènes.

Dans le genre *Bagnisiopsis*, on trouve une forme plus éle-

vée, les asques sont, en effet, séparées dans des loges incluses dans le stroma lui-même.

Dans les *Parodiellinées* le stroma est divisé en éléments uniloculaires.

Le genre *Chevaliera* offre un degré encore supérieur. Les périthèces s'isolent de plus en plus dans le stroma auquel ils ne sont plus rattachés que par un court pédicelle.

Fig. 29. — Bagnisiella.

Fig. 30. — Bagnisiopsis.

Chez *Parodiopsis* la forme se sépare de plus en plus du stroma pour se resoudre à la seule enveloppe fructifère, chez *Parodiopsis sweetial.*

Chez les Érysiphées, les périthèces sont parfaitement bien limités et faiblement reliés aux filaments mycéliens, au milieu desquels ils prennent naissance, principalement aux points de croisement de ceux-ci.

Fig. 31. — Parodiellina.

Fig. 32. — Chevaliera.

Ils ressemblent à de petites ponctuations visibles à l'œil nu. Incolores ou jaunes quand ils sont jeunes, ils deviennent ensuite bruns ou noirs.

Tantôt le mycélium disparaît au moment de la formation des périthèces, tantôt au contraire il persiste et les entoure de ses filaments blanchâtres. Très souvent ils n'apparaissent que lorsque les conditions du développement du mycélium sont défavorables. C'est une forme de résistance du champignon. Quelquefois ils ne se produisent et n'acquièrent leur complet développement que lors de la dessiccation de la plante parasitée.

Les fulcres sont des organes destinés à faciliter la dissémination des périthèces. Leurs formes sont variables et ont servi à la classification de ces champignons. Ils s'insèrent tantôt sur la face inférieure seulement, jusqu'à l'équateur, comme dans le genre *Leveillula* (Arnaud) tantôt vers le sommet du

Fig. 33. — Podosphaera.

périthèce, comme dans le genre *Podosphaera* (fig. 33) tantôt vers le milieu, comme pour le genre *Microsphaera*. Ils sont très variables dans leurs formes, leurs dimensions, et, sur un

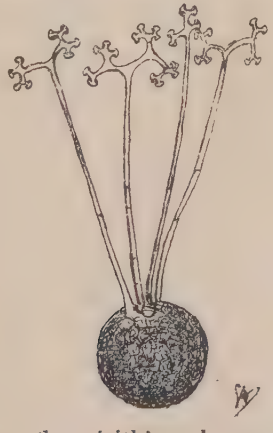

Fig. 34. — Fulcres des périthèses du genre podosphaera.

même hôte, et dans une même espèce, ils peuvent présenter des variations très remarquables, comme il sera dit plus loin.

Ces organes ont fait l'objet de nombreuses études. Bivona, dès 1815, signale les fulcres et expose l'utilité de ces organes dans la dissémination des périthèces. Les frères Tulasne, deux savants, dont l'un est mycologue et l'autre dessinateur, reprennent cette étude, l'accompagnent de figures claires et

remarquables, et font faire un nouveau pas décisif à ces savantes recherches, ce qui a pu faire dire de nos jours que « Tulasne fut à la mycologie ce que Pasteur a été à la microbiologie ».

Un mycélium d'Érysiphées peut donc en général produire deux sortes de fructifications : l'Ascospore du périthèce produit en germant un mycélium sur lequel se développeront des conidiophores et des conidies, et inversement les conidies en germant donnent naissance à un mycélium au milieu duquel apparaîtront les périthèces à asques.

Cependant les périthèces de toutes les Érysiphées ne sont pas encore connus, d'autres ont été rarement rencontrés et paraissent ne se former que dans certaines conditions spéciales de température ou de climats.

Les régions ou les saisons trop humides ne paraissent pas convenir aux Érysiphées. Des conditions d'humidité moyenne, les régions tempérées, sont celles qui leur conviennent le mieux. Cependant, les Érysiphées ont une aire de dispersion très vaste. Cela s'explique par le fait que les conidies sont des organes de dissémination par excellence et suffisent à assurer la multiplication des espèces dans les régions chaudes où la végétation est continue et où les formes parfaites sont rares, alors que les périthèces font l'office d'organe de conservation et d'adaptation dans les contrées tempérées où les Angiospermes sont annuelles ou à feuilles caduques.

Des causes sur lesquelles on est peu fixé favorisent dans un même lieu la formation tantôt de la forme conidienne tantôt de la forme parfaite. Cependant une règle est généralement admise : la formation des conidies demande un milieu nourricier constitué de parties de plantes jeunes et turgescentes, les périthèces se rencontrent, au contraire, sur des milieux âgés, épuisés par la fructification des conidies, sur des organes en voie de dessiccation ou même presque desséchés.

Certaines espèces donnent abondamment leurs périthèces sur certaines plantes, alors qu'on les trouve très rarement sur d'autres. En somme, les causes de la plus ou moins grande résistance des plantes, à leur envahissement par la forme parfaite, ou par la forme conidienne, sont incomplètement connues ; elles se rapportent à l'intéressant problème qui a

fait l'objet des travaux de Salmon, Foex, Marchal, etc...

Variétés de forme des fulcres. — Dans le genre Phyllactinia, les fulcres sont raides et pourvus d'une vésicule à leur base. Tulasne a signalé également des cellules qui secrètent une matière gluante spéciale. Lors de leur maturité

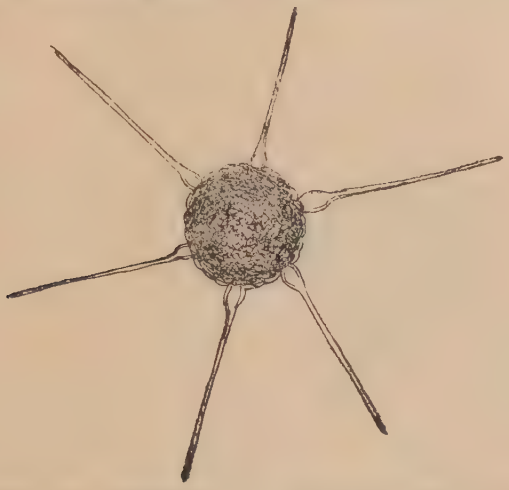

Fig. 35. — Périthèce de Phyllactinia, avec ses fulcres raides et renflés à la base

les fulcres de ces périthèces se redressent vivement et les projettent sur les plantes où ils restent fixés grâce à la matière collante des papilles.

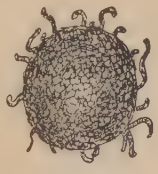

Fig. 36. — Périthèces d'Érysiphe à fulcres courts et peu visibles.

Dans un même genre, ces appendices peuvent affecter les formes les plus variées, les plus opposées. Chez l'*Erysiphe graminis*, les périthèces arrondis, de couleur brune, puis noire, portent des fulcres courts, bruns, peu visibles.

Au contraire, dans l'Érysiphe tortilis, les fulcres flexueux, sont longs et tortillés.

D'autres fois les périthèces sont très petits, peu visibles à

Fig. 37. — Erysiphe tortillis avec ses fulcres longs sinueux et ondulés, d'après G. Bancaud.

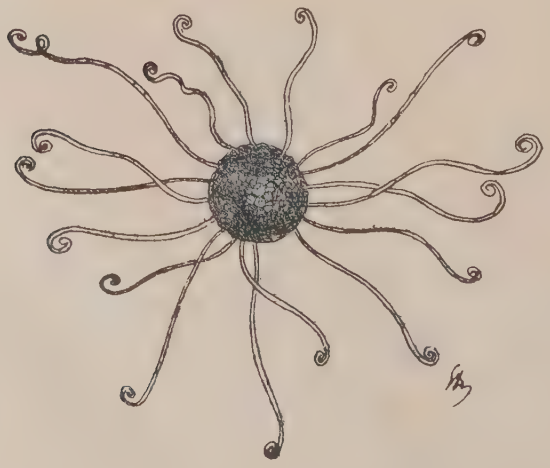

Fig. 38. — Fulcres enroulés en crosses d'Uncinula necotor.

l'œil nu, ressemblent à des ponctuations jaunes, brunissant peu à peu en vieillissant, avec des fulcres enroulés en crosse à leur extrémité comme dans l'*Uncinula necator*.

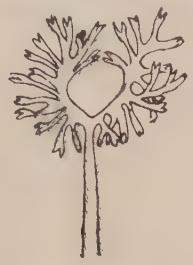

Fig. 39. — Fulcres du Microsphaera grossulariae.

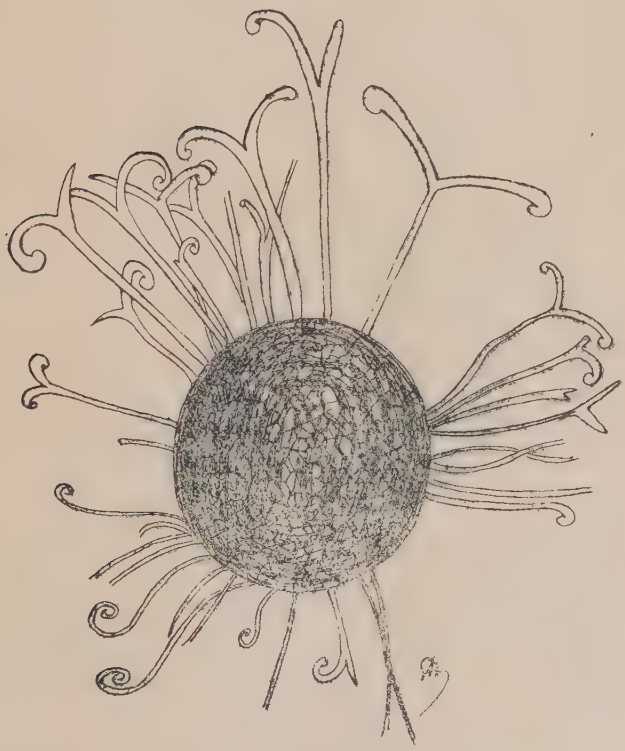

Fig. 40. — *Uncinula aceris*.

Ces appendices peuvent aussi être élégamment ramifiés et leurs divisions former des petites dents assez régulières

comme dans le *Microsphaera grossulariae* (Wall) ou bifurqués, avec une ou les deux branches bifurquées comme dans l'*Uncinula aceris* ou enroulées en crosses comme cela se rencontre parfois chez le même parasite, que ci-dessus.

Fig. 41. — Uncinula aceris avec crosses simples ou bifurquées très décoratives (d'après G. Bancaud).

Ces deux derniers exemples de périthèces d'*Uncinula aceris sur acer pseudoplatanus* donnent un exemple des variations importantes que peuvent affecter, sur un même hôte, le même parasite.

Certains auteurs ont signalé d'autres modes de conservation, qui expliqueraient la persistance de certaines espèces dont la forme parfaite n'est pas connue ou est rare.

Ferrari a observé des filaments de mycélium à parois épaisses, qu'il a désigné sous le nom de *gema* (bourgeons) et qui, selon lui, seraient, dans certains cas, des agents de conservation de l'espèce.

L'abbé Noffray a émis une opinion semblable.

E. Foex n'a jamais observé le retour à la vie de filaments mycéliens recueillis sur des feuilles marcescentes encore suspendues à l'arbre ou tombées sur le sol.

Cependant, il a été constaté que l'hiberbation des Érysiphées pouvait se produire dans les bourgeons de la plante-hôte, ainsi que Péglion, Viala, Ravaz l'ont observé, de même que Appeli. et Istvanffi, qui ont décrit des suçoirs volumineux qui persisteraient sur des fragments mycéliens, dans les bourgeons. E. Foex a observé des chaînes de conidies dans des bourgeons non ouverts.

Erysiphe polygoni D. C.

Cette Érysiphe a été trouvé sur certaines espèces de chênes, notamment sur le *Quercus glauca.*

Son mycélium est fin, blanc et émet des conidiophores grêles, dont les conidies qui naissent à l'extrémité ne restent pas adhérentes en chaînettes, mais s'égrènent dès qu'elles sont mûres.

Le parasite se développe, non seulement sur le chêne, mais est très commun sur un grand nombre de plantes, pois, tomates, curcubitacées, trèfle, etc., dont il recouvre les feuilles d'une épaisse couche de farine bien blanche. Ses périthèces sont petits, pourvus de fulcres courts et irréguliers. Les asques peu nombreux contiennent 2 à 8 spores à pédicelle court.

Erysiphe trina. Harkn

Cette espèce a été trouvée sur une seule plante, qui est un chêne de Californie : *Quercus agrifolia.*

Les périthèces, très petits, sont remarquables : leur enveloppe externe est fine et transparente, de sorte que dans le périthèce fermé et à travers son enveloppe, on peut apercevoir les contours des spores.

Sphaerotheca lanestris. Harkn

Cette espèce se rencontre sur diverses espèces de Quercus : *Alba*, *Macrocarpa*, *Rubra*, etc...

Le mycélium est persistant, brun, serré, tortueux.

Les périthèces sont enfouis dans le mycélium. Les cellules de la surface sont irrégulières et peu marquées.

Les fulcres sont rares, courts ou complètement absents. Les asques larges, oblongs, sont plus ou moins pédonculés.

Microsphaera quercina (Schw.) Burill

Blanc du Chêne

C'est dans cette catégorie d'Érysiphées, longtemps incluse dans le groupe *Microsphaera Alni*, que se rangent les *Microsphaera* parasites des chênes.

Léveillé les avait dénommés *Calocladia* à cause de la forme particulièrement élégante des ramifications de leurs fulcres. Mais ce nom ayant été antérieurement attribué à une algue, il le changea lui-même en celui de *Microsphaera*

Le groupe *Alni* contient des espèces très polymorphes. Il offre un exemple remarquable des variétés que peut acquérir, et fixer dans sa forme, un même parasite, sur des hôtes différents.

Salmon trouve que certaines de ces formes sont assez différenciées et assez régulières pour que le caractère de variétés leur soit attribué. Dans sa monographie, cet auteur confond *Microsphaera quercina* et *M. Alni*. Cependant, la variété type de *M. Alni* a été rarement trouvée sur les chênes (A. Mayor).

Déjà, avant la découverte des périthèces, Hariot et Mangin, étudiant la forme conidienne, avaient rapporté ce champignon au *Microsphaere quercina.*

Arnaud, qui a découvert les périthèces en 1912, et Foex, ont comparé ce *Microsphaera* avec l'espèce qui existe depuis

longtemps sur les chênes d'Amérique : *Quercus nigra*, *Q. alba*, *Q. discolor*, etc., et qui est désignée sous le nom de *Microsphaera quercina*. Ils ont constaté l'identité des deux espèces.

S'il existe quelques légères différences dans les formes rencontrées sur *Quercus*, ces caractères ne paraissent pas être constants et assez fixes, pour qu'ils puissent servir à leur classification.

Fig. 42. — Microsphaera quercina, fulcres des périthèces.

Le *Microsphaera extensa* (Cooke et Peck) a été ainsi dénommé à cause de la longueur de ses fulcres, qui atteignent généralement trois fois et demi le diamètre du périthèce, mais E. Foex a montré des exemples où ces appendices ne dépassent pas ce diamètre.

De nombreux exemples prouvent que le nombre, la structure, les dimensions des fulcres et autres organes, ne sont pas des caractères assez fixes et réguliers pour servir de base à la différenciation des espèces.

Aussi Arnaux et Foex sont-ils amenés à conclure que les *Microsphaera* des chênes appartiennent à une seule espèce.

« Il est certain, disent ces auteurs, que les *Microsphaera des* « *chênes* se rapportent bien tous au *Microsphaera alni* de Sal- « mon. Toutefois, il nous paraît, disent ces auteurs, qu'ils se « distinguent suffisamment du *Microsphaera alni* de l'aulne, « par un certain nombre de caractères (dimensions des péri- « thèces, mode de terminaison des fulcres), pour que nous « croyions pouvoir proposer de les ranger dans une espèce « particulière : *Microsphaera quercina*, Schw. Burill ».

Le blanc du chêne s'attaque à toutes les espèces de chênes, mais tandis que la maladie est rare et plus anodine sur les

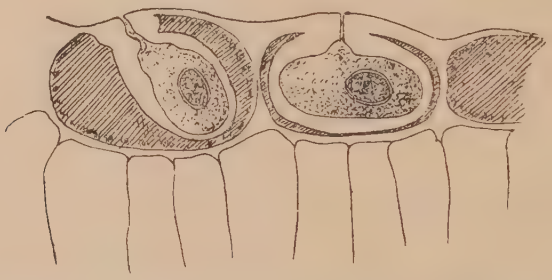

Fig. 43. — Microsphaera quercina (Schw.) Burrill. Épiderme de la feuille, en coupe, avec deux suçoirs à membrane gonflée. Gr. 1000 (Schéma d'après G. Arnaud).

chênes d'Amérique, elle sévit, au contraire, avec intensité sur les chênes indigènes, principalement sur ceux à feuilles caduques (chêne rouvre, pédonculé, etc...). Elle se reconnaît facilement à la couche pulvérulente blanche, feutrée, abondante, qui recouvre principalement la face supérieure des feuilles. C'est surtout dans les pépinières, dans les taillis, sur les arbres d'émonde, que l'attaque est grave. Les jeunes pousses se recroquevillent, se dessèchent et tombent. Si le fait se reproduit plusieurs fois, l'arbre s'épuise et finit par mourir.

Sur les grands arbres, dans les grands massifs, l'attaque est généralement beaucoup moins grave, quelquefois elle se résout à une atteinte légère des jeunes pousses des arbres en bordure.

Les filaments mycéliens se fixent dans les cellules de l'épi-

derme par des suçoirs dont quelquefois le renflement remplit toute la cellule envahie.

La forme conidienne (*oïdium alphitoïdes*, Griff et Maubl.) est constituée par des conidiophores courts, trapus, portant des conidies volumineuses en forme de tonnelet.

Le périthèce est gros et porte un grand nombre de fulcres raides, assez courts, généralement de longueur égale au diamètre du périthèce et très ramifiés à leur extrémité. La paroi du périthèce est formée par des cellules aplaties, fortement colorées en brun. A la partie inférieure, la paroi du conceptale est reliée au mycélium.

Fig. 44. — Oïdium du chêne avec conidies et suçoirs.

Les asques sont nombreux et possèdent 1 à 4 spores ellipsoïdes.

Sous l'action de ce parasite, l'arbre est dépouillé d'une partie de son feuillage. Il dépérit. Ses feuilles ne sont pas seules à souffrir du parasite, les jeunes tiges sont souvent détruites sur une certaine longueur ainsi que les bourgeons terminaux. Si l'arbre ne meurt pas, ce qui, cependant, arrive quelquefois, il subit des perturbations dans sa croissance, les rameaux des extrémités sont détruits, la croissance n'est pas arrêtée, mais plus ou moins ralentie, des bourgeons sont atteints et meurent, d'autres, qui ne sont pas touchés, fournissent des pousses de

remplacement à des distances anormales qui, par suite du rapprochement des entrenœuds, prennent l'aspect de balais plus ou moins touffus.

D'après Kolpin Ravn ce sont surtout les secondes pousses qui sont sensibles à l'attaque de l'oïdium. Cet auteur a constaté de profondes modifications dans les structures internes de ces pousses, dans l'assise cellulaire du périderme, qui est réduite dans son épaisseur, ainsi que dans la moelle et le bois qui contiennent moins d'amidon, dans l'écorce qui contient moins de tanin. Or, comme il y a « un rapport intime entre la force de résistance au froid des cellules et leur contenu en amidon », Kolpin Ravn fait remarquer que les pousses modifiées dans leur structure par l'oïdium, résistent mal au froid.

L'attaque du chêne par l'oïdium ne se borne donc pas aux dégâts occasionnés sur ses feuilles, ses rameaux et ses bourgeons, mais elle va plus loin et atteint également la structure interne du végétal, elle modifie son état biologique et c'est ainsi qu'elle porte atteinte à son développement.

Périsporiacées périsporiées

Les Périsporiées forment un groupe beaucoup moins homogènes que les Érysiphées. Bien des formes qui y avaient été rangées en ont été exclues par la suite.

Ces champignons diffèrent des Érysiphées par l'absence d'oïdium et par la coloration brune que présente le mycélium et aussi très souvent les ascorpores. On y rattache généralement les *fumagines* qui forment un groupe très caractéristique. Cependant ces parasites ressemblent beaucoup, par leurs caractères, aux Sphériacées et Arnaud les considère comme des formes modifiées, par le mode de vie, des Sphériacées du genre Pleosporia.

Genre Capnodium

Ces champignons couvrent les feuilles de la plante parasitée d'un enduit noir ressemblant à de la poussière de charbon d'où les noms de fumagine ou de noir qui leur ont été donnés.

Cet enduit est constitué par le mycélium et les fructifica-

tions du champignon, lequel est complètement extérieur à la plante et vit dans les matières sucrées secrétées à la surface des feuilles, soit par la plante elle-même et particulièrement pendant la saison chaude de l'été, soit par suite de la piqûre d'un insecte.

C'est dans cette matière sucrée, et tout à fait à l'extérieur de la plante, que se développe le feutrage mycélien superficiel du champignon produisant des conidies de diverses formes, des spermogonies et des pycnides allongées, et des périthèces, s'ouvrant par gélification de la partie supérieure de la paroi. Les ascospores sont brunes et cloisonnées.

Capnodium méridionale. Akn. — *Fumagines.*

Ce champignon est une ascomycète du groupe des fumagines périsporiacées périsporiées.

Ses ascospores sont triseptées et en forme de massues.

Ce champignon est parasite des feuilles du chêne.

Champignons pyrénomycètes

Dematophora necatrix. Hartig — Blanc des racines

Ce champignon s'attaque à de nombreux végétaux, particulièrement aux arbres fruitiers et à la vigne, mais il est aussi parasite des arbres des forêts, du chêne en particulier.

Il a été le sujet d'une étude approfondie de Rob. Hartig, puis de Viala. Il appartient au groupe des *Sphériacées*, le plus important des *pyrénomycètes*.

Depuis longtemps les cultivateurs du Midi de la France avaient donné le nom de Pourridié à cette pourriture des racines de la vigne et des arbres fruitiers, causée par ce champignon.

Cette maladie attaque les jeunes plantations de chênes et fait des ravages dans les pépinières, où les racines se touchent et s'entrecroisent, ce qui facilite la propagation de la maladie, de l'un à l'autre.

Les racines des arbres envahis sont recouvertes d'un revêtement blanc, formé par un lacis de filaments mycéliens ramifiés, grêles, qui bientôt deviennent incolores, puis brunâtres.

Les jeunes pieds attaqués se dessèchent, pâlissent, perdent leurs feuilles, en commençant par les supérieures, puis toute la plante s'étiole et meurt.

Sur les racines envahies, les altérations sont profondes, les tissus sont bruns et par endroits tout à fait pourris. Les fins cordons du parasite s'entrecroisent et couvrent les racines d'un réseau qui les enveloppe et les pénètre et court soit sous la terre autour d'elles, soit à la surface du sol. Le mal gagne de proche en proche et se développe rapidement surtout par temps humides et chauds, après les pluies des mois de juillet et août où les conditions, pour une végétation rapide, sont les plus favorables. En quelques jours, les racines jeunes, envahies par les hyphes sont remplies d'un feutrage blanc, le parenchyme ligneux détruit, ne laisse qu'un tube d'écorce vide de son contenu, et imprégné d'une matière gommeuse brune.

Les filaments superficiels présentent des dilatations caractéristiques, piriformes, qui se séparent par cloisonnement.

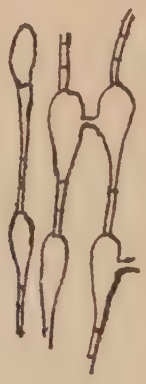

Fig. 45.

Ces corps ovoïdes constituent les chlamydospores. Ces dilatations sont abondantes dans le mycélium brunâtre de la surface et au contraire rares dans les filaments grêles qui ont envahi les tissus.

Sur les plants plus âgés et déjà morts, les sclérotes se forment et multiplient en grand nombre leurs petites masses noires, non seulement sur les racines, mais aussi sur le bas des tiges. Ces sclérotes sont généralement disposés en files

plus ou moins régulières, ils soulèvent l'écorce sous laquelle ils se sont formés et émettent de leur couche corticale noire, qui se craquelle par endroits, des touffes d'hyphes, qui s'allongent en filaments mycéliens et se répandent dans toutes les directions.

Si les conditions extérieures sont défavorables, les cordons mycéliens, qui sont très sensibles à la chaleur, sont détruits, les sclérotes passent à l'état de vie ralentie et assurent la conservation de l'espèce.

Viala a signalé la présence de pycnides à l'intérieur de ces sclérotes. Ces pycnides renferment de grosses spores brunâtres simples ou cloisonnées au milieu.

Les racines mortes placées dans un lieu humide, se couvrent de fructifications conidiennes, parmi lesquelles on peut observer, au milieu des conidiophores, des *périthèces*.

Les conidiophores forment un revêtement de filaments bruns dressés à la surface des tissus envahis et principalement sur les sclérotes. Leurs extrémités sont plus pâles et se divisent en plusieurs rameaux fructifères courts, qui produisent à leur extrémité des conidies ovoïdes, incolores, qui se détachent facilement et sont capables en germant de reproduire le mycélium.

Les périthèces se forment à l'extérieur de la plante au milieu des conidiophores, qui couvrent le sol et les racines et la base des tiges, des jeunes chênes, d'un revêtement floconneux.

Ils sont volumineux (1 mm. 5), globuleux, brunâtres.

Leur paroi est dure et formée de deux couches distinctes : l'extérieure brune, l'intérieure blanche. Celle-ci donne naissance au paraphyse et aux asques.

Les paraphyses se forment les premières, elles sont filiformes, très allongées et très nombreuses et remplissent déjà le périthèce quand apparaissent les asques.

Ceux-ci, de forme cylindrique, un peu renflés en massue, contiennent les spores au nombre de huit, pointus aux extrémités en forme de fuseau.

Le sommet de l'asque est épaissi et fermé par une sorte de bouchon traversé, dans sa longueur, par une espèce de très fin canal.

Les ascospores sont mis en liberté par gélification de la paroi de l'asque, en milieu humide.

La germination des spores se fait rapidement si celles-ci tombent dans un milieu favorable, un sol humide et chaud leur convient particulièrement.

Une fente, occupant le tiers de leur longueur, se produit sur l'épispore et à chaque extrémité de la fente se développe un tube de germination.

P. Viala et P. Pacotet ont réussi à développer ce champignon sur un milieu riche en tanin.

Traitement :

1° L'humidité étant une cause favorable au développement de la maladie, il faut drainer les sols humides ;

2° Le champignon se propageant dans le sol, il est nécessaire, dès qu'on le voit apparaître dans une plantation, d'arracher tous les arbres atteints et même ceux qui les entourent sur une certaine distance et les brûler sur place. On creuse un fossé autour de la tache infectée, en rejetant la terre au-dedans, afin d'empêcher la fructification du mycélium pouvant se trouver à la surface du sol.

Viscum album L. Gui

Le gui est une phanérogame de la famille des Viscacées. Il est parasite d'un grand nombre d'arbres : peupliers, pommiers, tilleul, orme, frêne, etc..., et quelquefois aussi du chêne,

C'est une plante ligneuse, à feuilles opposées, persistantes. charnues, de couleur vert-jaunâtre.

Les fleurs apparaissent au printemps. Elles sont unisexuées, à peu près sessiles et disposées au sommet des rameaux en cymes bipares à trois fleurs.

Les fleurs mâles se composent d'une fleur centrale et de deux préfeuilles à l'aisselle desquelles naissent deux fleurs de seconde génération. La fleur centrale a cinq ou six sépales, les latérales toujours quatre. Quatre étamines pourvues de nombreux sacs polliniques et soudées aux sépales forment l'Androcée.

Les fleurs femelles sont constituées par un calice à quatre sépales, ovaire infère, formé de deux carpelles remplissant la cavité ovarienne. Au fond de l'ovaire cinq ou six sacs embryonnaires s'ouvrent dans les carpelles où s'opère la fécondation par pénétration du tube pollinique.

Le fruit est une baie mûre en automne. Elle est blanche un peu translucide, à péricarpe visqueux, par suite de la sécrétion par toute la plante d'ailleurs, d'une substance visqueuse, la viscine, qui sert à la fabrication de la glu.

Chaque baie contient une seule graine à 1, 2 ou 3 embryons selon la plante parasitée et la vigueur du parasite.

Les fruits transportés sur un arbre y restent collés grâce à la matière visqueuse dont ils sont imprégnés, et germent au printemps. L'extrémité radiculaire s'applique à la surface de l'hôte et si le rameau de celui-ci est jeune et tendre, les cellules du parasite pénètrent dans l'écorce et forment une plaque adhésive. L'écorce épaisse et dure des branches âgées les protège contre le parasite. De la plaque adhésive partent des suçoirs qui traversent l'écorce et atteignent le bois émettant des ramifications qui s'étalent entre l'écorce et le bois sous forme de cordon. Sur la face de ce réseau qui s'applique sur le bois partent de nombreux suçoirs qui s'enfoncent dans les rayons médullaires du bois.

Les dommages causés par le gui sont variables. Il affaiblit son hôte en le privant d'une partie des sucs qu'il a élaboré. Des rameaux atteints se couvrent de bois morts. C'est principalement sur les arbres fruitiers qu'il produit des dégâts appréciables, voilà pourquoi il est indispensable de supprimer le gui sur tous les arbres, qui en sont atteints.

Ce n'est qu'au printemps de la troisième année que le parasite se développe et qu'apparaissent les deux premières feuilles. La quatrième année un rameau naît à l'aisselle de chaque feuille et se termine par deux autres feuilles et ainsi de suite. Chaque rameau se développant comme la tige centrale, ce qui explique la forme ronde des touffes de gui.

CONCLUSIONS

RÉSUMÉ DES DÉGATS CAUSÉS ET DES PROCÉDÉS DE DESTRUCTION

1° Les dégâts

La lutte contre les ennemis des plantes est devenue, depuis ces dernières années, de plus en plus active, à mesure qu'elle a pris un caractère de plus en plus scientifique.

Les causes des maladies parasitaires étant mieux connues, on s'est préoccupé des moyens propres à enrayer les méfaits considérables de ces innombrables ennemis, car « toute « plante a son ou ses parasites et nous ne récoltons que ce que « ces parasites nous laissent et la dîme qu'ils prélèvent repré- « sente, dans l'ensemble, 50 % de la récolte (1). »

La thérapeutique végétale s'appuie sur des connaissances botaniques, physiologiques, parasitologiques d'une part, et, d'autre part, elle est fonction des propriétés physiques, chimiques, toxicologiques des agents curatifs. On tend de plus en plus à une organisation sociale adaptée à cette thérapeutique agricole.

Nous voudrions pouvoir reproduire ici, toute la fin de la belle préface du livre déjà cité plus haut où un appel aussi vibrant que sympathique est adressé aux pharmaciens qui, dit-on par ailleurs, sont tout préparés à faire partie de cette organisation, et où des éloges si mérités sont adressés à nos Maîtres : Professeurs E. Perrot et A. Guillaume, qui ont fait preuve de tant de clairvoyance et de dévouement à l'égard de la question si actuelle de la Phytopharmacie.

(1) E. Roux. — Préface de *Les animaux ennemis de nos cultures, procédés de destruction*, Prof. A. Guillaume, Vigot Frères, Paris, 1937.

La pratique des procédés habituels de thérapeutique végétale ne convient pas toujours à l'égard du chêne, en raison des grandes dimensions de la plante à traiter et des prix de revient, qui seraient très élevés, des substances nécessaires. On peut même dire que sur les grandes étendues, tout traitement de thérapeutique vraie, c'est-à-dire fait par les procédés et les agents curatifs habituels, qu'ils soient sous forme de gaz, de poudres ou de solutions, est à peu près impossible à réaliser. Cependant, les chênes, comme toutes les plantes, sont sujets à des maladies, contre lesquelles il faut les protéger.

Ces maladies peuvent être occasionnées par des causes physiques, chimiques ou parasitaires.

Causes physiques

Elles peuvent dépendre de la chaleur, du froid, de l'humidité, de l'altitude, du climat, etc... Toutes ces causes jouent un rôle essentiel dans l'évolution des végétaux. Elles président à la loi de la sélection. Telles espèces s'adaptent à certains climats, à certains milieux et dépérissent dans d'autres, sans qu'aucun remède puisse être apporté à ces causes défavorables à leur développement.

Le chêne ne se développe pas dans les contrées trop froides ou passé une certaine altitude. C'est un arbre des régions tempérées.

Cependant, il a été reconnu, maintes fois, qu'un trop grand degré d'humidité du sol favorisait généralement le développement des champignons parasites. Le premier remède dans ce cas est de combattre, par des moyens appropriés, cette humidité.

Causes chimiques

Elles tiennent à la composition du sol, dans lequel la plante puise les éléments nécessaires à sa vie et à son développement. Les végétaux affaiblis par manque des éléments nécessaires à leur évolution se trouvent dans des conditions particulièrement favorables à leur envahissement par les parasites. Une croissance active, normale, constitue la pro-

tection la plus efficace, d'un arbre, contre ses ennemis de toute sorte.

Aussitôt que, pour une cause quelconque, cette croissance est entravée, l'arbre devient fragile et l'envahissement parasitaire commence.

Causes parasitaires

Les causes parasitaires sont celles qui nous intéressent particulièrement.

Nous avons vu de quelles manières les parasites animaux et les parasites végétaux s'attaquaient aux chênes. Dans bien des cas les dégâts causés par ces ennemis variés et redoutables sont considérables.

En résumé, comme nous l'avons déjà dit, ces parasites agissent de façons très diverses.

Parmi les parasites animaux, quelques-uns, comme les Buprestes, agissent à l'état d'insectes adultes et sous l'état larvaire également.

Le *Melolontha vulgaris* est également redoutable sous sa forme parfaite et sous la forme larvaire. La première dure à peine un mois, mais elle est suffisante pour que l'insecte occasionne des dégâts énormes. Sa larve est encore plus malfaisante. Armée de deux fortes mandibules et pendant ses trois ans de vie dans le sol, elle ronge les jeunes racines des arbres forestiers. Cet insecte pullule dans certaines régions et y cause chaque année des pertes importantes.

Les Cérambycidés causent des ravages par leurs larves seulement. Mais, ces « gros vers de bois » armés de leurs puissantes mandibules occasionnent, eux aussi, pendant les trois ans de leur vie larvaire, des dégâts parfois considérables, s'étendant aux chênes sains et vigoureux.

Les larves des Agriles creusent des galeries dans les branches et le tronc des arbres jeunes. Lorsqu'elles sont nombreuses dans les chênaies, comme cela s'est vu dans le Midi de la France et en Algérie, leurs dégâts peuvent être très importants. Toutes les parties du chêne peuvent être atteintes et souffrir des attaques de tous ces parasites.

Les Curculios, à l'état adulte, dévorent le limbe des

feuilles, d'autres, tels que le *Curculio calcaratus* sont parasites du bois et des feuilles, le *Curculio othiorrhynchus* s'attaque aux feuilles et aux bourgeons, le *Curculio balanus* est parasite des fruits.

Les Scolytidés et les Botriches creusent des galeries profondes, qui font dépérir les arbres. Les seconds principalement sont dangereux parce que leurs galeries sont creusées en plein liber.

Les Hélésines détruisent les bourgeons terminaux et les pousses des arbres en pénétrant à la base de celles-ci et remontant le canal médullaire. Les arbres semblent avoir été taillés, d'où le nom donné à ces insectes de « jardiniers des forêts ».

Les dommages causés par les champignons ne sont pas moins importants, bien qu'ils ne le soient pas tous au même degré.

Les fumagines, par exemple, sont des champingons qui ne se développent pas au dépens de la plante, mais ils nuisent quand même aux fonctions régulières de la feuille.

Parmi les Polyporées, quelques espèces sont particulièrement redoutables, ce sont celles qui, tel que le *Polyporus annosus*, s'attaquent aux parties les plus jeunes et les plus vivantes du bois, du bas du tronc, et des racines. Les effets du mal causé par le *Polyporus annosus* apparaissent plus ou moins rapidement et sont plus ou moins vifs, selon l'endroit de la racine où le parasite s'est introduit. Si c'est à une grosse racine, près du tronc, la marche de l'infection peut être rapide. M. R. Hartig a vu un arbre qui, au printemps, donnait une pousse de 60 centimètres et paraissait très sain et qui, en septembre suivant, avait perdu ses feuilles et était mourant.

Toutes les plaies sont pour les Polypores des chemins ouverts à la pénétration de ces dangereux parasites. Des racines du premier arbre atteint, ils gagnent les racines des arbres voisins. Quelques années après la première apparition d'un foyer d'infection, il peut s'être formé un vide étendu dans la forêt. M. R. Hartig a montré que l'on peut aisément opérer des infections artificielles en faisant toucher une racine saine décortiquée par une racine malade.

L'arbre une fois infecté, le champignon attaque les parties

saines du bois, dont il cause l'altération et il se nourrit des produits de cette altération et des cellules mortes du bois.

Les Polyporées nuisent à l'arbre à la façon du *Stereum frustulosum* et de l'*Hydnum diversideus*. C'est une véritable corrosion lente du bois qui se produit. Le mycélium se nourrit de tissus morts, il se développe activement dans la zone récemment tuée et, dans le bois encore sain, il envoie par ses fines ramifications une diastase acide, qui tue cette partie encore vivante. L'arbre ne tarde pas à être pourri jusqu'au cœur.

2° Résumé des procédés de destruction

Lorsque l'Armillaria a pénétré, d'une façon quelconque, le plus souvent par une blessure, dans un arbre vivant, il s'établit une lutte entre le parasite et son hôte. Les tissus de l'arbre, qui ont une vitalité active, résistent le mieux et restent souvent indemnes. On peut s'en rendre compte sur les souches de chênes, sur lesquelles se sont formés les rejets. Presque toute la souche est envahie par le parasite, sauf les rejets vigoureux et les parties de la souche, qui se trouvent sous leur dépendance immédiate. C'est parce que les tissus de ces parties présentent une plus grande vitalité, qu'ils résistent à l'attaque du parasite.

Si l'on pouvait rendre de la vigueur à un arbre affaibli, par une nutrition nouvelle, peut-être pourrait-on espérer pouvoir le préserver contre l'envahissement des maladies et même enrayer celles-ci. L'usage dans certaines contrées d'engrais chimiques à la place d'engrais azotés pourrait avoir d'heureux résultats.

Il faut considérer qu'il n'y a maladie que lorsque l'activité de la plante devient impuissante à entraver le développement des parasites, lorsque l'affaiblissement du sujet et des conditions spéciales de température, de sécheresse ou d'humidité excessives, etc..., viennent à augmenter le nombre et la virulence des agents parasitaires.

Il y a encore maladie lorsque les antagonistes naturels de certains parasites importés de pays étrangers, font défaut, pour s'opposer à leur multiplication anormale.

Chaque parasite a, en effet, un ou plusieurs antagonistes naturels, qui vivent à ses dépens. Qu'une cause quelconque, variations brusques de température, gelées, pluies abondantes, vienne à empêcher le développement d'une espèce parasitaire, et l'équilibre établi par la nature, contre les multiplications anormales, est rompu, au profit, plus ou moins

durable, de certaines espèces, d'où l'apparition soudaine de certaines épidémies.

« Le nombre des maladies des plantes s'accroît de jour en « jour depuis que nous ne cultivons plus uniquement les « plantes indigènes, mais de plus en plus des espèces étran- « gères importées dans notre pays. La déportation de ces « dernières les place dans des conditions nouvelles contre les- « quelles la nature ne les a pas aguerries, et elles sont sou- « vent sans défense contre les attaques des parasites de leur « pays d'exil. Ces plantes importent, d'autre part, des para- « sites qui trouvent un milieu favorable à leur évolution sur « les plantes de notre pays, contre lesquelles celles-ci ne sont « pas armées. C'est ainsi que des maladies très cruelles ont « fait leur apparition dans nos cultures et que l'Amérique a « été dotée de parasites inoffensifs chez nous, mais devenus, « dans ce pays, de redoutables ennemis (1). »

C'est ainsi qu'il a été reconnu que certaines maladies parasitaires provenaient de grands établissements horticoles en relations avec l'Amérique et que l'on se trouvait en présence de parasites exotiques.

On peut considérer que la lutte contre les maladies parasitaires du chêne comporte : des méthodes préventives et la destruction des parasites.

a) Parmi les *méthodes prévenives* il y a lieu de comprendre : le choix des espèces, selon les terrains, les stimulants de croissance, la chirurgie végétale.

Le choix des espèces vigoureuses et résistantes, les engrais chimiques ont leur importance, la chirurgie végétale peut, également, être d'un grand secours.

Faire la toilette des arbres, supprimer, chaque année, les branches malades ou mortes, les fruits pourris, gratter l'écorce des troncs et des branches pour dépister les parasites dans leurs cachettes et supprimer les refuges des chenilles, des vers, des nymphes, des œufs est une opération d'importance primordiale.

Tout organe, tout rameau contaminé ou atteint ou languissant doit être détruit et brûlé. Cette opération a un double

(1) *Les Maladies des plantes*, E. Bourcart, Octave Doin et fils, Paris.

résultat. Elle débarrasse l'arbre du foyer infecté et elle suffit, quelquefois, pour lui redonner de la vigueur.

Les parasites de blessures peuvent être combattus efficacement par le goudronnage des plaies naturelles ou provoquées. Le goudron met la plaie à l'abri de l'air et des parasites extérieurs, qu'elle pourrait attirer, il empêche également, si la plaie est déjà contaminée, le parasite de venir fructifier au dehors.

Il serait bon également de proscrire l'emploi des griffes d'élagueur, qui occasionnent de nombreuses blessures.

Beaucoup de parasites de blessures peuvent se développer, aussi, en saprophytes sur les branches mortes, il serait bon d'éviter de conserver dans les bois des dépôts de branches et de fagots. Tout le bois mort serait transporté ailleurs.

Faire la toilette des arbres une fois chaque année ne suffit pas Il faut aussi faire la toilette de la forêt et dans ce but, enlever du sol toutes les souches d'arbres abattus, si elles sont contaminées, et toutes les souches des arbres vivants fortement attaqués. Cette opération, dans le cas particulier de l'Armillaria, lui enlèverait ses foyers naturels d'infection et pourrait amener, si elle était faite rigoureusement, la destruction du parasite. Les rhizomorphes de l'Armillaria, en effet, ne se nourrissent pas, dans le sol, où ils circulent, ils reçoivent toute leur nourriture du mycélium dont ils proviennent, que ce mycélium soit lui-même privé de cette nourriture et les rhizomorphes ne se développeront plus et la contagion sera arrêtée.

b) La destruction des parasites peut se faire soit : par le ramassage à la main des gros parasites.

1° Avec des entonnoirs sur lesquels on secoue les rameaux. Cette opération est celle qui donne les meilleurs résultats pour la destruction des hannetons ;

2° A l'aide des animaux de basse-cour, qui en débarrassent le sol, au moment des labours ou des hersages des terres.

On emploie également des pièges barrages autour des arbres et des anneaux au goudron ou à la glu autour des troncs. Le va-et-vient, souvent quotidien des parasites aptères se faisant le long du tronc, du sol aux feuilles, l'anneau de substance collante arrête ces voyages et retient les parasites.

On détruit également les hannetons au moyen de pièges lumineux, ou bien on réserve, dans le même but, des bandes de terre ameublie où les femelles viennent pondre leurs œufs. On emploie également des injections dans le sol de 3 gr. de benzine par m², ou de sulfure de carbone, au moyen du pal.

La lutte contre les scolytes est très malaisée en raison de la difficulté qu'il y a de les atteindre dans leurs galeries profondes et sinueuses.

Les arbres gravement atteints doivent être abattus. Aux autres, on enlèvera les branches atteintes et on badigeonnera les cicatrices avec un mélange de goudron de bois 1 partie et alcool méthylique 4 parties, ou encore avec du coaltar car les papillons ont l'habitude de pondre de préférence sur les plaies vives des arbres.

On a préconisé également les injections de sulfure de carbone, de benzine ou de paradichlorobenzène dans les galeries creusées par ces insectes, on bouche l'orifice de la galerie avec du mastic.

En ce qui concerne les Érysiphées :

L. Daniel émet l'opinion que dans bien des cas l'élagage excessif des arbres est une des causes de la propagation des parasites.

La taille excessive détruit l'équilibre de végétation en ce sens qu'en enlevant à la plante une partie de son appareil aérien, sans toucher à son appareil absorbant, la plante reçoit plus qu'elle ne consomme et il se forme un état pléthorique dans les jeunes pousses particulièrement. Or, cette affluence de suc dans les jeunes tissus favorise d'autant mieux le développement des Érysiphées.

Les chênes non taillés chez lesquels l'équilibre de végétation est maintenu sont peu touchés par la maladie.

Les divers moyens auxquels on a eu recours pour combattre le blanc du chêne n'ont pas donné de résultats très satisfaisants, en raison des grandes dimensions des arbres à traiter.

Cependant des essais à la bouillie cuprique au soufrage ont été faits sur des pépinières qui ont été préservées de la maladie.

Sur les grandes surfaces l'action du trioxyméthylène

mélangé au chlorure de chaux et au talc a paru s'opposer au développement de l'oïdium. La poudre répandue sur le sol et disséminée par le vent, agirait par formation de formaldéhyde naissant, résultant de l'action du chlorure de chaux et du trioxyméthylène. Ces essais n'ont pas été poursuivis n ayant sans doute pas donnés de résultats très positifs.

Villemin avait attiré l'attention sur un ennemi naturel de l'oïdium du chêne vivant en parasite sur lui : le : *Cicinnobolus cesatii.*

Dans le tome XXVI, fascicule du *Bulletin de la Société mycologique de France*, cet auteur s'exprime ainsi : « Les « agents naturels ont causé un désastre qu'il n'est pas pos- « sible d'enrayer par les ressources habituelles mises en « œuvre dans la lutte contre les parasites. C'est des agents « naturels qu'il faut attendre le secours le plus efficace. Ce « sont eux qu'il faut connaître avant tout, pour éviter les « interventions intempestives, qui ne feraient qu'entraver, à « grands frais, leur action salutaire. L'excès d'humidité, qui « a permis l'extension de l'oïdium, peut lui devenir fatal en « lui suscitant des ennemis dans le monde même des crypto- « games auquel il appartient. »

Le *Microsphaera quercina* étant importé d'Amérique on s'est demandé si la virulence qu'il avait acquise dans nos contrées ne provenait pas de ce que ce parasite, ne s'y trouvant plus en compagnie de ses antagonistes naturels, capables, comme cela a lieu pour chaque être vivant, de s'opposer à son développement et de vivre en parasite sur le parasite lui-même.

Le *Cicinnobolus* avait déjà été signalé par Ducomet, Voglino, ainsi que son parasitisme sur les Érysiphées. Il se développe sur les feuilles de chêne, principalement dans l'angle des nervures de la face supérieure. Le mycélium oïdien se flétrit et se colore de taches roussâtres, qui se reconnaissent facilement sur le fond blanc du mycélium.

Des essais ont été tentés par l'Observatoire de phytopathologie de Turin dans des localités où sévissait le blanc du chêne, sur lequel on a répandu le *Cicinnobolus*, on a constaté que l'entrave apportée au développement de l'oïdium était irrégulière, que les deux parasites ne se nuisaient pas toujours,

que parfois l'oïdium s'associait assez bien avec son *Cicinnobolus* et ne s'en portait pas plus mal, que ce dernier se développait irrégulièrement et sur un mycélium déjà affaibli et que, par conséquent. l'espoir fondé sur le *Cicinnobolus*, dans la lutte contre les Érysiphées, était sans grande valeur.

Pour qu'une lutte efficace puisse être entreprise il est nécessaire que tous les intéressés agissent simultanément sur une grande étendue et que les procédés efficaces soient vulgarisés.

Des syndicats de destruction des parasites ont été constitués, des bureaux de renseignements gratuits se sont ouverts, des laboratoires fonctionnent où toutes les questions agricoles peuvent trouver, sans frais, une solution.

Si l'on songe aux dégâts annuellement causés par les parasites nuisibles on doit se féliciter de ces organisations qui peuvent rendre d'inappréciables services.

Vu :
Strasbourg, le 6 mai 1939
Le Président du Jury,
A. GUILLAUME

Vu et approuvé :
Strasbourg, le 8 mai 1939
Le Doyen de la Faculté de Pharmacie
A. SARTORY.

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 10 mai 1939
Le Recteur de l'Académie
Président du Conseil de l'Université,
TERRACHER

BIBLIOGRAPHIE

Arnaud (G.). — Mycologie. Sur les affinités des Erysiphées et des Parodiopsidées (*C. R. des séances de l'Académie des Sciences de Paris*, t. CLXXIII.

Arnaud (G.). — Les Astérinées, Montpellier, 1918.

Arnaud (G.) et Foex (E.). — Sur la forme de l'oïdium du chêne en France (*C. R. Ac. des Sc.*, 15 janvier 1912).

Ballé (G.). — Catalogue descriptif des Galles observées aux environs de Vire.

Bancaud (G.). — Contribution à l'étude des Erysiphées, 1922.

Balachowsky (A.). — Les Cochenilles de l'Espagne (*Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France*, 1935).

Balachowsky et Mesnil. — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs mœurs, leur destruction, 1935.

Beauvisage. — Les Galles utiles. *Thèse d'Agrégation*, Paris, 1883.

Boucard (E.). — Les maladies des plantes, leur traitement raisonné et efficace en agriculture et en horticulture (Oct. Doin et fils, 8, place de l'Odéon, Paris, 1910).

Charpentier (Ch.). — Les plaies des arbres. Introduction à l'étude de la pathologie végétale et de l'entomologie agricole, 1935.

Couderc (G.). — Sur les périthèces de l'uncinula spiralis en France et l'identification de l'oïdium américain et de l'oïdium européen (*Compet rendu Acad. des Sc.*, 210-211, 1893).

Connold (E. T.). — Plant Galls of great Britain, 1908.

Connold (E. T.). — British oak galls, London, 1908.

Daniel (L.). — Comment préserver nos chênes (*C. R. Ac. des Sc.*, 1909.

Dangeard (P. A.). — L'origine du périthèce chez les Ascomycètes (*Le Botaniste*, 10e série, juillet 1907), *Erysiphe*, p. 226-243.

Delacroix et Maublant. — Maladies parasitaires des plantes cultivées (J. B. Baillière et fils, Paris).

Francolini (J. de). — Observation sur le pouvoir mouillant des bouillies antiparasitaires (*Revue de Pathologie végétale et d'Entologie agricole*, 1935.

Fron (M. G.). — Les champignons parasites des plantes (Paris, 1935).

Griffon (Ed.) et Maublanc (A.). — Sur l'oïdium des chênes (*Ann. de l'Ecole Nat. d'Agr. de Montpellier*, 1913).

Guillaume (Pr A.). — Les Animaux ennemis de nos cultures, procédés de destruction (Vigot Frères, Paris).

Henin (S.). — Quelques propriétés physico-chimiques concernant les liquides insecticides et anticryptogamiques.

Houart (C.). — Les Zoocécidies des plantes de l'Europe et du Bassin de la Méditerranée (A. Hermann, Paris, 1908).

Lichtenstein (J.). — Les pucerons. Monographie des Aphidiens (Paris, 1885).

Mayor (E.). — Contribution à l'étude des Erysiphées de la Suisse (*Bull. Soc. Neuch. Sc. Nal.*, 1907 et suivantes).

Métayer (A. I.). — Les principales maladies cryptogamiques des arbres et des arbres fruitiers et leurs traitements (Angers, 1925).

Neveu-Lemaire (M.). — Parasitologie des plantes agricoles (J. Lamare et Cie, Paris).

Nabias (Dr B.). — Les Galles et leurs habitants (Oct. Doin, Paris, 1886).

Nypels (P.). — Les parasites des arbres du Bois de la Cambre (A. Castaigne, Bruxelles, 1899).

Pollaci (G.). — Monographia della Erysiphaceae italane (*Alli R. Ist., bot.*, Pavia, 1905).

Prillieux (Ed.). — Maladies des plantes agricoles et des arbres fruitiers et forestiers, causées par des parasites végétaux. Librairie Firmin-Didot et Cie, Paris.

Raucourt (M.), Trouvelot (B.), Cabare (E.). — Importance et persistance des dépôts d'arsenic dans les traitements insecticides des près-vergers.

Raucourt (M.), Dupoux (R.), Dupouy (J.). — Nouvelles observations sur l'entraînement des poudres insecticides par le vent.

Salmon (E. S.). — Monogr. of the Erysiphacea (*Memoirs of Torrey bot. Club*, 1900).

Viala (P.). — Monographie du pourridié (*Dematophora*, 1891).

TABLE DES FIGURES

Fig. 1. — *Quercus Robur* L. Feuilles, fleurs et fruits 5
» 2. — *Hesperophane fasciculatus.* Fold 26
» 3. — Cécidies produites par *Andricus Sieboldi.* Hartih, sur tige de *Quercus pedunculata* 45
» 4. — Céccidies produites par *Andricus Sieboldi.* Hartig sur tige de *Quercus pedunculata* et déformations anatomiques produites, dans les tissus de la plante, sous l'action du parasite 46
» 5. — *Idem*..... 46
» 6. — *Idem*..... 47
» 7. — *Idem* 48
» 8. — *Idem* 49
» 9. — Céccidies produites par *Andricus Sieboldi* Hartig sur tige de *Quercus pedurulata* et chute de la galle et réparation des tissus 50
» 10. — Modifications produites par les larves du *Plagiotrochus fusifera,* Mayr sur l'axe d'un chaton de divers chênes méridionaux 51
» 11. — *Idem* 52
» 12. — Schéma indiquant les phénomènes d'hyperplasie faisant suite aux phénomènes d'hypertrophie autour du parasite 53
» 13. — Sur *Quercus robur* et ses variétés, cécidies produites par divers cynips..... 56
» 14. — Sur *Quercus suber* cécidies produites par *Synophrus Olivieri* Kieff..... 64
» 15. — Cécidie produite par *Chilaspis Lœwi* 65
» 16. — Galles produites par diverses espèces d'hyménoptères cynipides sur les chênes de nos contrées..... 66
» 17. — *Idem* 68
» 18. — Galles produites par diverses espèces de Cécidomyidés. 72
» 19. — *Eryophyes Coutierii* Cotte 74
» 19 *bis.* — Cécidies produites sur la nervure médiane des feuilles de *Quercus ilex* par *Eriophyes Coutierii*..... 75
» 20. — Rhizomorphes d'*Armillaria mellea* 79
» 21. — *Armillaria mellea,* fructifications 80

Fig. 22. — Conidiophores du *Polyporus annosus* 84
» 23. — Fructifications du *Stereum hirsutum* 91
» 24. — Développement des conidies sur les conidiophores ... 94
» 25. — Évolution du conidiophore dans le type *Erysiphe graminis*..... 95
» 26. — Évolution du conidiophore dans le type E. *polygoni* .. 95
» 27. — Évolution du conidiophore dans le type *Phyllactinia*.. 95
» 28. — Évolution du conidiophore dans le type *Oïdiopsis taurica* 96
» 29. — Développement du périthèce dans le genre *Bagnisiella* 97
» 30. — Développement du périthèce dans le genre *Bagnisiopsis* 97
» 31. — Développement du périthèce dans le genre *Parodiellina* 97
» 32. — Développement du périthèce dans le genre *Chevaliera.* 97
» 33. — Développement du périthèce dans le genre *Podosphaera*..... 98
» 34. — Fulcres des périthèces dans le genre *Piodosphaera*.... 98
» 35. — Fulcres des périthèces dans le genre *Phyllactinia* 100
» 36. — Fulcres des périthèces dans le genre d'*Erysiphe graminis* 100
» 37. — Fulcres des périthèces dans le genre *Tortillis*..... 101
» 38. — Fulcres en crosses des périthèces d'*Uncinula necator* .. 101
» 39. — Fulcres ramifiés des périthèces de *Microphaera grosmulariae* 102
» 40. — Fulcres des périthèces d'*Uncinula aceris* 102
» 41. — *Idem* 103
» 42. — Fulcres des périthèces de *Microsphaera quercina*..... 106
» 43. — *Microsphaera quercina.* Développement du mycelium sur l'épiderme des feuilles du Chêne..... 107
» 44. — Oïdium du Chêne. Suçoirs et conidies..... 108
» 45. — Chlamydospores du mycélium du *Dematophora necatrix* 111

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 2
Genre Quercus. Place du Chêne dans les classifications 3
Principales espèces de Chênes 6
Les parasites du Chêne. Définition et plan général..... 17
Parasites animaux, caractères et classification 18
Curculionidés ou charançons..... 20
Scolytidés ou mangeurs de bois..... 22
Botriches ou Tomicines 23
Hélésines..... 24
Chrysomélidés 24
Agriles ou Buprestes..... 27
Mélolonthidés 28
Lépidoptères ou papillons..... 30
Bombycidés..... 31
Cossidés ou Zeuzéridés..... 33
Phalénidés 35
Les galles de Chênes 38
Causes de la formation des galles 39
Développement et structure des galles..... 44
Le genre cynips producteur de cécidies..... 54
Cécidies produites par d'autres genres d'hyménoptères..... 59
Cécidies produites par divers Nématocères cécydomyidés..... 70
Eryophyidés 71
Parasites végétaux, considérations générales et classification 76
Agaricinées 78
Polyporées 83
Hydnées 87
Théléphorées..... 88
Exoacées 91
Erysiphées 91
Périsporiacées 109
Champignons pyrénomycètes..... 110
Le gui 113
CONCLUSIONS 115
Résumé condensé des dégâts commis par les parasites animaux et végétaux 116
Résumé des procédés de destruction employés 120
BIBLIOGRAPHIE 127
TABLE DES FIGURES 129
TABLE DES MATIÈRES 131

Imprimé par R. Bussière
à Saint-Amand (Cher), France. — 20-6-1939.